

## **PROGRAM STUDIÓW**

**WYDZIAŁ: ELEKTRONIKI**

**KIERUNEK STUDIÓW: INFORMATYKA TECHNICZNA**

Przyporządkowany do dyscypliny: **informatyka techniczna i telekomunikacja**

**POZIOM KSZTAŁCENIA: studia drugiego stopnia (magisterskie)**

**FORMA STUDIÓW: stacjonarna**

**PROFIL: ogólnoakademicki**

**JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski, angielski**

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – załącznik nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – załącznik nr 2 do programu studiów

Uchwała nr **30/03/2020-2024** Senatu PWr z dnia **19.11.2020 r.**

Obowiązuje od roku akademickiego 2020/2021

## ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: ELEKTRONIKI  
Kierunek studiów: INFORMATYKA TECHNICZNA (ITE)  
Poziom studiów: studia drugiego stopnia  
Profil: ogólnoakademicki

### Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: **Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych**  
Dyscyplina: **Informatyka techniczna i telekomunikacja**

### Objaśnienie oznaczeń:

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia - 7 poziom PRK\*

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia/ jednolitych magisterskich – 7 poziom PRK\*

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

*K(symbol kierunku)\_W1, K(symbol kierunku)\_W2, K(symbol kierunku)\_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”*

*K(symbol kierunku)\_U1, K(symbol kierunku)\_U2, K(symbol kierunku)\_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”*

*K(symbol kierunku)\_K1, K(symbol kierunku)\_K2, K(symbol kierunku)\_K3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”*

*S(symbol specjalności)\_W..., S(symbol specjalności)\_W..., S(symbol specjalności)\_W..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „wiedza”*

*S(symbol specjalności)\_U..., S(symbol specjalności)\_U..., S(symbol specjalności)\_U..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „umiejętności”*

*S(symbol specjalności)\_K..., S(symbol specjalności)\_K..., S(symbol specjalności)\_K..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”*

*....\_INŻ – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich*

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów <b>Informatyka Techniczna</b> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiającymi uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
K2ITE_W01	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki i fizyki, niezbędną do rozumienia zagadnień w zakresie studiowanej dyscypliny naukowej.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2ITE_W02	Ma wiedzę w zakresie tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości w obszarze właściwym dla studiowanego kierunku studiów, ma wiedzę z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INŻ
K2ITE_W03	Posiada wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w obszarze informatyki.	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_INŻ P7S_WK_INŻ
K2ITE_W04	Zna podstawy prawne ochrony informacji oraz metody i narzędzia informatyczne wykorzystywane dla ochrony informacji.	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_INŻ P7S_WK_INŻ
K2ITE_W05	Ma wiedzę w zakresie zastosowań systemów informatycznych w różnych obszarach, zna metody i algorytmy wspomagające projektowanie takich systemów, aktualne technologie internetowe w gospodarce i sektorze usług publicznych oraz problemy ekonomiczne inwestycji informatycznych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2ITE_W06	Zna metody i techniki modelowania, analizy i ewaluacji systemów informatycznych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ

K2ITE_W07	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wybranych działów informatyki; zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia stanowiące zaawansowaną wiedzę szczegółową, właściwe dla programu kształcenia w ramach wybranej specjalności.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>				
K2ITE_U01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje w zakresie języka obcego zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego B2+ ESOKJ oraz wyższe w zakresie języka naukowo-technicznego związanego ze studiowaną dyscypliną i pokrewnymi zagadnieniami.	P7U_U	P7S_UK	
K2ITE_U02	Potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko.	P7U_U	P7S_UK	
K2ITE_U03	Potrafi wykonać zadanie projektowe na potrzeby problemowo zorientowanego systemu informatycznego, integrując wiedzę z różnych dziedzin oraz stosując podejście systemowe i istniejące lub koncepcyjnie nowe podejścia i narzędzia informatyczne.	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW_INŻ
K2ITE_U04	Umie wykorzystać stosowne metody oraz narzędzia programistyczne do modelowania, analizy i ewaluacji systemów informatycznych.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2ITE_U05	Potrafi określić kierunki i sposoby zdobywania wiedzy; pozyskać informacje; dokonać właściwego wyboru źródeł oraz informacji z nich pochodzących; dokonać krytycznej oceny i twórczej interpretacji pozyskanej wiedzy; planować własne uczenie się przez całe życie.	P7U_U	P7S_UU	P7S_UW_INŻ
K2ITE_U06	Potrafi prezentować zagadnienia, referować poszczególne fazy realizowanego projektu (np. pracy dyplomowej magisterskiej), uzasadniać wnioski i konkluzje; zna reguły kreatywnej dyskusji.	P7U_U	P7S_UK	
K2ITE_U07	Potrafi samodzielnie zrealizować projekt (np. dyplomową pracę magisterską) zawierający aspekty badawcze, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny,</li> <li>• potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi,</li> <li>• potrafi wykorzystać do rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,</li> <li>• potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje</li> </ul>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ

	<p>komputerowe,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne,</li> <li>• potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii),</li> <li>• potrafi zaproponować modyfikacje i udoskonalenia istniejących rozwiązań technicznych,</li> <li>• potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje,</li> <li>• potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi.</li> </ul>			
K2ITE_U08	Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę szczegółową właściwą dla programu kształcenia w ramach wybranej specjalności – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy i innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach.	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW_INŻ
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)</b>				
K2ITE_K01	Ma świadomość społecznych skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności absolwenta uczelni technicznej. Rozumie rolę środków masowego przekazu. Jest gotów do tworzenia wzorów właściwego postępowania w środowisku społecznym i zawodowym.	P7U_K	P7S_KR P7S_KO	
K2ITE_K02	Potrafi myśleć i działać w sposób krytyczny, kreatywny i przedsiębiorczy, odpowiednio określić priorytety służące realizacji złożonego zadania	P7U_K	P7S_KK P7S_KO	
K2ITE_K03	Ma świadomość ważności oraz zrozumienie społecznych i pozatechnicznych aspektów informatyzacji.	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR	
K2ITE_K04	Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzona rolę w zespole; potrafi określić priorytety zadań.	P7U_K	P7S_KR	

**1. OPIS PROGRAMU STUDIÓW****2. Kierunek studiów** Informatyka techniczna (Grafika i systemy multimedialne)**Profil** ogólnoakademicki**3. Poziom studiów** Drugiego stopnia (magisterskie)**Forma studiów** stacjonarna**4. Opis ogólny**

<p>1.1 Liczba semestrów: 3</p>	<p>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 90</p>
<p>1.3 Łączna liczba godzin zajęć: 975</p>	<p>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia):</p> <p>Kandydaci na studia magisterskie na kierunku Informatyka techniczna mogą rekrutować się po uzyskaniu co najmniej tytułu inżyniera na dopuszczonych kierunkach studiów, o których mowa jest w dokumencie „Warunki i tryb rekrutacji na studia wyższe w Politechnice Wrocławskiej” na dany rok akademicki.</p>
<p>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: MAGISTER INŻYNIER</p>	<p>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:</p> <p>Absolwent jest przygotowany do samodzielnego rozwiązywania problemów informatycznych szczególnie w zakresie zagadnień grafiki komputerowej i multimedialnych (w tym klasyfikacji ich pod kątem złożoności, specyfikacji i implementacji rozwiązań) oraz do kierowania zespołem informatycznym. Posiada umiejętność przygotowania, realizacji i weryfikacji projektów, umiejętność praktycznego posługiwania się narzędziami informatycznymi i biegłość w programowaniu. Ma wiedzę umożliwiającą szybkie adaptowanie się do dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości świata grafiki komputerowej i współczesnych multimedialnych. W ramach specjalności zdobył doświadczenie i umiejętności w zakresie tworzenia aplikacji i systemów pracujących na danych wielowymiarowych, a także stosujących elementy rzeczywistości rozszerzonej i</p>

	<p>wirtualnej. Jego kompetencje także obejmują wykorzystanie metod numerycznych w zagadnieniach wizualizacji zachowania układów fizycznych oraz szerokokorozumianego przetwarzania danych w systemach rozproszonych i autonomicznych.</p> <p>Może znaleźć zatrudnienie przy tworzeniu i eksploatacji systemów oprogramowania, aplikacji internetowych (e-business, e-commerce, e-banking), systemów zarządzania w administracji i służbach wojskowych, w których zachodzi potrzeba zastosowania efektywnych i złożonych technik grafiki i systemów multimedialnych – na przykład budowy cyfrowego asystenta. Pracuje jako administrator systemu, kierownik zespołu, projektant lub programista aplikacji internetowych, mobilnych oraz wbudowanych wskazując zagrożenia wynikające z cyberbezpieczeństwa i przeciwdziałając im zarówno na poziomie sprzętowym, jak i programowym.</p> <p>Dobre przygotowanie teoretyczne, doświadczenie, konkretna wiedza praktyczna nabyta dzięki dostępowi do nowoczesnego sprzętu komputerowego i sieciowego oraz narzędzi projektowych, dobra znajomość języków obcych, pozwalają absolwentom łatwo dostosować się do potrzeb rynku pracy oraz na znalezienie ciekawej i dobrze płatnej pracy zarówno w firmach krajowych, jak i zagranicznych, tak w małych, jak i dużych zespołach badawczych, projektowych, implementacyjnych.</p>
<p><i>1.7</i> <i>Możliwość kontynuacji studiów</i></p> <p>Po ukończeniu studiów drugiego stopnia istnieje możliwość kontynuacji kształcenia w szkole doktorskiej lub na studiach podyplomowych.</p>	<p><i>1.8</i> <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej w dniu 21 marca 2013 roku (Uchwała nr 127/7/2012-2016) z późniejszymi zmianami (Uchwała nr 227/11/2012-2016 i Uchwała nr 759/34/2012-2016).</p>

## 2. Opis szczegółowy

**2.1** Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 7, U (umiejętności) = 8, K (kompetencje) = 4, W + U + K = 19

**2.2** Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

**D1 (wiodąca)** ..... (liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)

**D2** .....

D3 .....

D4 .....

**2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:**

D1 ..... % punktów ECTS

D2 ..... % punktów ECTS

D3 ..... % punktów ECTS

D4 ..... % punktów ECTS

**2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólniakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 80**

**2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)**

**2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy**

Zakładane efekty kształcenia są zgodne z potrzebami rynku pracy. Takie stanowisko jest uprawnione wynikami analiz potrzeb rynku pracy, zawartych w następujących opracowaniach:

- „Analiza zapotrzebowania gospodarki na absolwentów kierunków kluczowych w kontekście realizacji strategii Europa 2020” – wykonana w kwietniu 2012.
  - "Prognoza zapotrzebowania gospodarki regionu na siłę roboczą w układzie sektorowo-branżowym i kwalifikacyjno-zawodowym w województwie dolnośląskim", w szczególności raport pt. Analiza zapotrzebowania na kadry w branżach uznanych za strategiczne dla dolnośląskiego rynku pracy” w ramach Regionalnej Strategii Innowacji na lata 2011-2020 – opracowanie udostępnione w 2010.
  - Raport końcowy „Sytuacja na dolnośląskim rynku pracy – badanie zapotrzebowania na zawody, kwalifikacje i umiejętności” oraz raporty cząstkowe pt. : „Badanie oferty dolnośląskiego rynku edukacji zawodowej” i „Analiza potencjału dolnośląskich Powiatów i Gmin w zakresie rynku pracy i edukacji” – opracowania w ramach projektu pt. „Obserwatorium Dolnośląskiego Rynku Pracy i Edukacji” realizowanego w ramach poddziałania 6.1.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego - wykonane w roku 2011.
  - Raport pt. „Określenie struktury zawodowej mieszkańców Dolnego Śląska oraz zdefiniowanie i opisanie kierunków rozwoju dolnośląskiego rynku pracy”, Ageron Polska opracowanie w ramach badań współfinansowanych przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Społecznego w programie Kapitał Ludzki Poddziałanie 8.1.4.: Przewidywanie Zmiany Gospodarczej – wykonane w roku 2010.
  - Raport pt. „Badanie ewaluacyjne ex-ante dotyczące oceny zapotrzebowania gospodarki na absolwentów szkół wyższych kierunków matematycznych, przyrodniczych i technicznych” w ramach bazy badań ewaluacyjnych Narodowej Strategii Spójności (NSS) na lata 2007-2013.
1. Wyniki analiz potwierdzają zwiększone zapotrzebowanie na absolwentów kierunku informatyka, uznając informatykę za branżę strategiczną. Zakładane efekty kształcenia pozwolą na nabycie kompetencji pożądaných przez pracodawców, takich jak np. umiejętność zarządzania projektem informatycznym i kierowania zespołem. Pozwolą również na uzyskanie preferowanych przez pracodawców umiejętności praktycznych, co zapewnia zaliczenie bloku kształcenia specjalistycznego w zakresie inżynierii internetowej.



**2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU<sup>1</sup>) 57 ECTS**

**2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	2
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	2

**2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	18
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	46
Łączna liczba punktów ECTS	64

**2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) 10 punktów ECTS**

**2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 60 punktów ECTS**

### 3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Realizując program nauczania studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane. Zgodnie z regulaminem studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej student ma obowiązek uczestniczenia w zajęciach. Zajęcia prowadzone są w formach określonych regulaminem studiów, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę e-learningową. Poza godzinami zajęć Prowadzący są dostępni dla studentów w wyznaczonych i ogłoszonych na stronie Wydziału godzinach konsultacji. Ważnym elementem uczenia się jest praca własna studenta, polegająca na przygotowywaniu się do zajęć (na podstawie materiałów udostępnianych przez Prowadzących, jak i zalecanej literatury), studiowaniu literatury, opracowywaniu raportów i sprawozdań, przygotowywaniu się do kolokwiów i egzaminów.

Do każdego efektu uczenia się PRK przyporządkowane są kody kursów obecnych w programie studiów. Zaliczenie tych kursów (tego kursu) oznacza uzyskanie danego efektu. Kursy zaliczane są na podstawie form kontroli nabytej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, zdefiniowanych w kartach kursów. Brak osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się, przypisanych do kursu skutkuje brakiem zaliczenia kursu i koniecznością powtórnej jego realizacji.

Zaliczenie każdego semestru studiów uwarunkowane jest zdobyciem określonej programem studiów liczby punktów ECTS, co jest jednoznaczne z osiągnięciem większości efektów uczenia się przewidzianych w danym semestrze. Kursy niezaliczone student musi powtórzyć w kolejnych semestrach, osiągając w ten sposób pozostałe efekty uczenia się.

Pozytywne ukończenie studiów możliwe jest po osiągnięciu przez studenta wszystkich efektów uczenia się określonych programem studiów.

Jakość prowadzonych zajęć i osiąganie efektów uczenia się kontrolowane są przez Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia, obejmujący między innymi procedury tworzenia i modyfikowania programów kształcenia, indywidualizowania programów studiów, realizowania procesu dydaktycznego oraz dyplomowania. Kontrola jakości procesu kształcenia obejmuje ewaluację osiąganych przez studentów efektów uczenia się. Kontrola jakości prowadzonych zajęć wspomagana jest przez hospitage oraz ankietyzacje, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur.

## 4. Lista bloków zajęć:

### 4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

#### 4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

##### 4.1.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt. ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>3</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o charakt. prakty- cznym <sup>6</sup>	Rodzaj <sup>7</sup>
1	FLEU001S	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T	Z	O		P(1)	KO
2	ZMZ0387W	Przedsiębiorczość (GK)	1					K2ITE_W02	15	40	3		1	T	Z	O			KO
3	ZMZ0387S	Przedsiębiorczość (GK)					1	K2ITE_K02	15	50			1	T	Z	O		P(2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P(3)</b>	<b>-</b>

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>3</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

## 4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

### 4.1.2.1 Blok *Matematyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>	ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>			zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	
1	MAT1440W	Matematyka	1					K2ITE W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD	
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (0)</b>	<b>-</b>	

### 4.1.2.2 Blok *Fizyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>	ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>			zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	
1	FZP4901W	Fizyka	1					K2ITE W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD	
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (0)</b>	<b>-</b>	

### Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
2	0	0	0	0	30	60	2	0	1

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

## 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

### 4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU001W	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
2	INEU002W	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2					K2ITE_W05 K2ITE_K03	30	120	7	7	1	T	Z		DN		K
3	INEU002P	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)				2		K2ITE_U03	30	90			1	T	Z		DN	P (3)	K
4	INEU003W	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)	2					K2ITE_W05	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
5	INEU003P	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)				1		K2ITE_U03 K2ITE_K03	15	70			2	T	Z		DN	P (4)	K
6	INEU003S	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)					1	K2ITE_U05	15	70			2	T	Z		DN	P (2)	K
7	INEU004W	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2					K2ITE_W06	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
8	INEU004L	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)			2			K2ITE_U04	30	140			2	T	Z		DN	P (6)	K
<b>Razem</b>			<b>8</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>210</b>	<b>690</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (15)</b>	<b>-</b>

### Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
8	0	2	3	1	210	690	23	23	13

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

## 4.2 Lista bloków wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

#### 4.2.1.1 Blok *Języki obce* (min. 3 pkt ECTS):

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Język obcy I		1				K2ITE U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2		Język obcy II		3				K2ITE U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (3)</b>	<b>-</b>

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

## 4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

### 4.2.4.1 Blok Przedmioty specjalnościowe Grafika i systemy multimedialne (min. 42 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>3</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU00505W	Analityka i eksploracja danych (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	5	5	1	T	E (w)				S
2	INEU00505L	Analityka i eksploracja danych (GK)			2			K2ITE_U08	30	90			1	T	Z			P (2)	S
3	INEU00504W	Metody głębokiego uczenia (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	5	5	2	T	Z				S
4	INEU00504P	Metody głębokiego uczenia (GK)				2		K2ITE_U08	30	90			1	T	Z			P (2)	S
5	INEU00506W	Wizualizacja wielkich zbiorów danych (GK)	1					K2ITE_W07	15	30	5	5	2	T	Z				S
6	INEU00506P	Wizualizacja wielkich zbiorów danych (GK)				2		K2ITE_U08	30	105			1	T	Z			P (2)	S
7	INEU00503P	Multimedia - rzeczywistość rozszerzona i wirtualna (GK)				2		K2ITE_W07	30	90	4	4	1	T	Z				S
8	INEU00503S	Multimedia - rzeczywistość rozszerzona i wirtualna (GK)					1	K2ITE_U05	15	30			1	T	Z			P (2)	S
9	INEU00502W	Animacje i symulacje zjawisk, obiektów i systemów (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	5	5	2	T	E (w)				S
10	INEU00502L	Animacje i symulacje zjawisk, obiektów i systemów (GK)			2			K2ITE_U08	30	90			1	T	Z			P (2)	S
11	INEU00501W	Internet rzeczy i systemy autonomiczne (GK)	1					K2ITE_W07	15	30	4	4	1	T	Z				S
12	INEU00501L	Internet rzeczy i systemy autonomiczne (GK)			1			K2ITE_U08	15	90			1	T	Z			P (2)	S
13	INEU00507S	Seminarium specjalnościowe				2		K2ITE_U05	30	60	2	2	1	T	Z			P (2)	S
14	INEU00511S	Seminarium dyplomowe				2		K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T	Z			P (3)	S
15	INEU00508W	Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa i poufności danych (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	4	4	1	T	Z				S
16	INEU00508S	Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa i poufności danych (GK)					1	K2ITE_U05	15	60			1	T	Z			P (2)	S
17	INEU00510W	Sztuczna inteligencja i cyfrowi asystenci (GK)				1		K2ITE_W07	15	30	3	3	1	T	Z				S
18	INEU00510S	Sztuczna inteligencja i cyfrowi asystenci (GK)					2	K2ITE_U05	30	60			1	T	Z			P (1)	S
19	INEU00509P	Pozyskiwanie, przetwarzanie i wizualizacja danych				2		K2ITE_U08	30	60	2	2		T	Z			P (1)	S
<b>Razem</b>			<b>10</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>480</b>	<b>1260</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (21)</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>3</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
10	0	5	9	8	480	1260	42	42	22

### 4.3 Blok "praca dyplomowa"

Typ pracy dyplomowej	dyplomowa magisterska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	15 P(12)	INEU00512
Charakter pracy dyplomowej		
naukowo-badawczy		
Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>	6	

### 5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	zaliczenie ustne lub pisemne, kolokwium zaliczeniowe, kolokwium (test wyboru), egzamin, egzamin pisemny, kolokwium pisemne, sprawdzenie wiedzy i umiejętności (opracowanie rozwiązania typowych, prostych problemów oraz omówienie wskazanych terminów oraz zagadnień) w formie pisemnej
ćwiczenia	średnia ocen z prac kontrolnych, średnia ocen z prac domowych, ocena z pracy na zajęciach, ocena z testu końcowego
laboratorium	obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, ocena realizacji zadań laboratoryjnych na podstawie odpowiedzi ustnych studentów i przedstawionych materiałów, prezentacja opracowanych elementów aplikacji, pisemna dokumentacja projektu realizowanego w ramach laboratorium, zadania w ramach laboratorium z uwzględnieniem sposobu ich realizacji, realizacja zadania w ramach laboratorium, odpowiedzi ustne, konsultacje, pisemne sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, obserwacja

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybieralny, Ob – obowiązkowy



	wykonywania ćwiczeń
projekt	analiza realizacji zadania projektowego, dokumentacja pisemna projektu, prezentacje założeń i rozwiązania końcowego, przedstawienie wyników realizacji projektu wraz z ich dyskusją i wnioskami, konsultacje, pisemne sprawozdania z zadań projektowych
seminarium	prezentacja seminaryjna, aktywność – udział w dyskusji, zawartość merytoryczna prezentacji seminaryjnej oraz przygotowanie i sposób poprowadzenia prezentacji, obserwacja prezentacji referatów i odpowiedzi na pytania, obserwacja prezentacji referatów, odpowiedzi na pytania, udziału w dyskusji
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

## 6. Zakres egzaminu dyplomowego

### PYTANIA KIERUNKOWE

1. Metody uwierzytelniania użytkowników w systemach komputerowych - sposoby, wady, zalety
2. Mechanizmy ochrony danych w systemach operacyjnych
3. Problem komputerowo wspomaganey diagnostyki medycznej i metody budowy algorytmów diagnostycznych
4. Zadania komputerowego przetwarzania biosygnatów na wybranym przykładzie (np. EKG, EMG)
5. Metody i narzędzia wykorzystywane w opisywaniu procesów biznesowych
6. Problemy bezpieczeństwa transakcji zawieranych przy pomocy komunikacji bezprzewodowej.
7. Analiza systemów informatycznych z użyciem sieci Petriego
8. Weryfikacja modelowa z zastosowaniem logiki temporalnej

### PYTANIA SPECJALNOŚCIOWE

1. Uczenie nadzorowane i nienadzorowane - charakterystyka, metody i zastosowania.
2. Miary jakości modeli predykcyjnych. Techniki dostrajania i wyboru modelu.
3. Wykorzystanie głębokich sieci neuronowych do zadania klasyfikacji obrazów.
4. Metody redukcji wielowymiarowości.
5. Techniki prezentacji danych w aplikacjach webowych.
6. Definicje, charakterystyka i zastosowania rzeczywistości rozszerzonej i wirtualnej.
7. Charakterystyka wybranych zjawisk i procesów w kontekście ich symulacji komputerowej.

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

8. Wyzwania i metody zapewniania bezpieczeństwa systemów autonomicznych i sieci IoT.
9. Przetwarzanie i gromadzenie informacji w systemach rozproszonych, autonomicznych i sieciach IoT.
10. Współczesne zagrożenia bezpieczeństwa oraz sposoby przeciwdziałania im.
11. Klasyfikacja złośliwego oprogramowania. Definicja i kroki analizy powłamaniowej.
12. Zastosowania, zasady budowy i funkcjonowania cyfrowych asystentów.

**7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach**

<i>Lp.</i>	<i>Kod kursu</i>	<i>Nazwa kursu</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>
1		<i>Język obcy I</i>	2
2		<i>Język obcy II</i>	2

**8. Plan studiów (załącznik nr 2)**

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Zaopiniowane przez wydziałowy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

**SAMORZĄD STUDENCKI**

**Wydziału Elektroniki**

13.11.2020

Data

Michał Makucowicz

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

13.11.2020

Data

Podpis dziekana

**Dziekan  
Wydziału Elektroniki**

prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

## PLAN STUDIÓW

<b>WYDZIAŁ:</b>	<b>Elektroniki</b>
<b>KIERUNEK STUDIÓW:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>POZIOM KSZTAŁCENIA:</b>	<b>studia drugiego stopnia</b>
<b>FORMA STUDIÓW:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>PROFIL:</b>	<b>ogólnoakademicki</b>
<b>SPECJALNOŚĆ:</b>	<b>Grafika i systemy multimedialne (IGM)</b>
<b>JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:</b>	<b>polski</b>

**Struktura planu studiów (opcjonalnie)**

1) w układzie punktowym

*(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)*

2) w układzie godzinowym

*(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)*

# 1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

## Semestr 1

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe      liczba punktów ECTS 27

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prak. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU001W	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
2	FLEU001S	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T	Z	O		1	KO
3	FZP4901W	Fizyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
4	MAT1440W	Matematyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
5	INEU002W	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2					K2ITE_W05 K2ITE_K03	30	120	7	7	1	T	Z		DN		K
6	INEU002P	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)				2		K2ITE_U03	30	90			1	T	Z		DN	P (3)	K
7	INEU003W	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)	2					K2ITE_W05	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
8	INEU003P	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)				1		K2ITE_U03 K2ITE_K03	15	70			2	T	Z		DN	P (4)	K
9	INEU003S	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)					1	K2ITE_U05	15	70			2	T	Z		DN	P (2)	K
10	INEU004W	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2					K2ITE_W06	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
11	INEU004L	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)			2			K2ITE_U04	30	140			2	T	Z		DN	P (6)	K
<b>Razem</b>			<b>10</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>255</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (16)</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup> W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

### Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 60 godzin w semestrze, 3 punktów ECTS)

L.p.	Kcd kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>3</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Język obcy I		1				K2ITE U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2		Język obcy II		3				K2ITE U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (3)</b>	<b>-</b>

### Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>10</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>315</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>17</b>

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

## Semestr 2

### Kursy/grupy kursów wybieralne - Grafika i systemy multimedialne (minimum 330 godzin w semestrze, 30 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU00505W	Analityka i eksploracja danych (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	5	5	1	T	Z				S
2	INEU00505L	Analityka i eksploracja danych (GK)			2			K2ITE_U08	30	90			1	T	Z			P (2)	S
3	INEU00504W	Metody głębokiego uczenia (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	5	5	2	T	E (w)				S
4	INEU00504P	Metody głębokiego uczenia (GK)				2		K2ITE_U08	30	90			1	T	Z			P (2)	S
5	INEU00506W	Wizualizacja wielkich zbiorów danych (GK)	1					K2ITE_W07	15	30	5	5	2	T	Z				S
6	INEU00506P	Wizualizacja wielkich zbiorów danych (GK)				2		K2ITE_U08	30	105			1	T	Z			P (2)	S
7	INEU00503P	Multimedia - rzeczywistość rozszerzona i wirtualna (GK)				2		K2ITE_W07	30	90	4	4	1	T	Z				S
8	INEU00503S	Multimedia - rzeczywistość rozszerzona i wirtualna (GK)					1	K2ITE_U05	15	30			1	T	Z			P (2)	S
9	INEU00502W	Animacje i symulacje zjawisk, obiektów i systemów (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	5	5	2	T	E (w)				S
10	INEU00502L	Animacje i symulacje zjawisk, obiektów i systemów (GK)			2			K2ITE_U08	30	90			1	T	Z			P (2)	S
11	INEU00501W	Internet rzeczy i systemy autonomiczne (GK)	1					K2ITE_W07	15	30	4	4	1	T	Z				S
12	INEU00501L	Internet rzeczy i systemy autonomiczne (GK)			1			K2ITE_U08	15	90			1	T	Z			P (2)	S
13	INEU00507S	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W07	30	60	2	2	1	T	Z			P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>8</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>330</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (14)</b>	<b>-</b>

#### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
8	0	5	6	3	330	900	30	30	16

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy



## Semestr 3

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 3

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>3</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	
1	ZMZ0387W	Przedsiębiorczość (GK)	1					K2ITE_W02	15	40	3		1	T	Z	O				KO
2	ZMZ0387S	Przedsiębiorczość (GK)					1	K2ITE_K02	15	50			1	T	Z	O			P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (2)</b>	<b>-</b>

### Kursy/grupy kursów wybieralne - Grafika i systemy multimedialne (minimum 150 godzin w semestrze, 27 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>3</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	
1	INEU00511S	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T	Z				P (3)	S
2	INEU00508W	Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa i poufności danych (GK)	2					K2ITE_W02	30	60	4	4	1	T	Z					S
3	INEU00508S	Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa i poufności danych (GK)					1	K2ITE_U05	15	60			1	T	Z				P (2)	S
4	INEU00510W	Sztuczna inteligencja i cyfrowi asystenci (GK)					1	K2ITE_U08	15	30	3	3	1	T	Z					S
5	INEU00510S	Sztuczna inteligencja i cyfrowi asystenci (GK)					2	K2ITE_U05	30	60			1	T	Z				P (1)	S
6	INEU00509P	Pozyskiwanie, przetwarzanie i wizualizacja danych					2	K2ITE_U08	30	60	2	2		T	Z				P (1)	S
7	INEU00512	Praca dyplomowa						K2ITE_U06		450	15	15	6	T	Z				P (10)	S
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>150</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (17)</b>	<b>-</b>

### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>3</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
3	0	0	3	6	180	900	30	27	14

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

## 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
INEU003	Zastosowania informatyki w medycynie	1
INEU004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych	1
INEU00505	Analityka i eksploracja danych	2
INEU00502	Animacje i symulacje zjawisk, obiektów i systemów	2

## 3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8

Uwaga: Deficyt liczony jest z uwzględnieniem WSZYSTKICH kursów/grup kursów, również nietechnicznych. Deficyt po semestrze 2 dotyczy TYLKO kursów/grup kursów niezaliczonych w semestrze 1 (wszystkie kursy/grupy kursów z semestru 2 muszą być zaliczone).

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Opinia wydziałowego organu uchwałodawczego samorządu studenckiego

**SAMORZĄD STUDENCKI**

**Wydziału Elektroniki**

13.11.2020

Data

Michał Malucowicz

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

13.11.2020

Data

Podpis Dziekana

Dziekan  
Wydziału Elektroniki  
[Podpis]  
prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

## OPIS PROGRAMU STUDIÓW

**Kierunek studiów** Informatyka techniczna, Systemy informatyki w medycynie      **Profil** ogólnoakademicki  
**Poziom studiów** Drugiego stopnia (magisterskie)      **Forma studiów** stacjonarna

## 1. Opis ogólny

<p>1.1 Liczba semestrów: 3</p>	<p>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 90</p>
<p>1.3 Łączna liczba godzin zajęć: 975</p>	<p>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia): Kandydaci na studia magisterskie na kierunku Informatyka techniczna mogą rekrutować się po uzyskaniu co najmniej tytułu inżyniera na dopuszczonych kierunkach studiów, o których mowa jest w dokumencie „Warunki i tryb rekrutacji na studia wyższe w Politechnice Wrocławskiej” na dany rok akademicki.</p>
<p>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: MAGISTER INŻYNIER</p>	<p>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia: Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku <i>Informatyka</i> w ramach specjalności <i>Systemy informatyki w medycynie</i>, absolwent zna wymagania funkcjonalne i użytkowe stawiane zaawansowanym modułom wspomaganie decyzji w szpitalnych systemach informatycznych oraz wymagania stawiane systemom telemedycznym, zna struktury systemów telemedycznych wykorzystujących technologie przewodowe i bezprzewodowe i zna specyfikę zastosowań systemów telemedycznych w różnych dziedzinach medycyny. Posiada wiedzę z zakresu metod obrazowania medycznego (statycznego i dynamicznego), algorytmów rekonstrukcji obrazu i metod cyfrowego przetwarzania i analizy obrazów</p>

	<p>wykorzystywanych w komputerowo wspomaganą medyczną diagnostykę obrazową. Zna również zaawansowane metody sztucznej inteligencji, komputerowego podejmowania decyzji, metody ekstrakcji, transformacji i czyszczenia danych służące ich przygotowaniu do procesów eksploracji oraz analizy danych oraz metody statystyczne analizy danych i potrafi je wykorzystać do projektowania algorytmów przetwarzania i analizy biosygnali i danych medycznych. Absolwent potrafi zaprojektować system telemedyczny, zaprojektować i wykonać aplikację komputerową dla medycznych zastosowań praktycznych oraz skonstruować algorytm przetwarzania i analizy informacji obrazowej w oparciu o wcześniej zdefiniowane założenia funkcjonalne i użytkowe, uwzględniając standardy zapisu informacji i protokoły komunikacyjne. Absolwent ma ukształtowaną świadomość roli, jaką informatyka odgrywa we współczesnej medycynie przyczyniając się w znaczący sposób do poprawy opieki nad pacjentem.</p> <p>Absolwenci specjalności znajdują zatrudnienie przy projektowaniu, wdrażaniu i eksploatacji zaawansowanych informatycznych systemów szpitalnych (e-health) z modułami wspomagania decyzji, telemedycznych systemów monitorowania i konsultacji wykorzystujących platformy mobilne (m-health), systemów użytkowych z interfejsem człowiek-komputer oraz aplikacji internetowych dla sektora opieki medycznej.</p>
<p><i>1.7</i> <i>Możliwość kontynuacji studiów</i></p> <p>Po ukończeniu studiów drugiego stopnia istnieje możliwość kontynuacji kształcenia w szkole doktorskiej lub na studiach podyplomowych.</p>	<p><i>1.8</i> <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej w dniu 21 marca 2013 roku (Uchwała nr 127/7/2012-2016) z późniejszymi zmianami (Uchwała nr 227/11/2012-2016 i Uchwała nr 759/34/2012-2016).</p>

## 2. Opis szczegółowy

**2.1** Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 7, U (umiejętności) = 8, K (kompetencje) = 4, W + U + K = 19

**2.2** Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

**D1 (wiodąca)** ..... (liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)

D2 .....

D3 .....

D4 .....

**2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:**

D1 ..... % punktów ECTS

D2 ..... % punktów ECTS

D3 ..... % punktów ECTS

D4 ..... % punktów ECTS

**2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów - DN (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 80**

**2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)**

**2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy**

Zgodność przyjętych efektów uczenia się na I stopniu specjalności IMT z potrzebami rynku pracy wynika z następujących okoliczności:

1. Wdrażanie ogólnokrajowej platformy P1 *Elektroniczna platforma gromadzenia, analizy i udostępniania zasobów cyfrowych o zdarzeniach medycznych* powoduje zapotrzebowanie na pracowników posiadających wiedzę i umiejętności w zakresie projektowania i wdrażania szpitalnych systemów informatycznych (architektura, technologie projektowania i implementacji, standardy wymiany danych, zasady bezpieczeństwa)
2. Starzenie się społeczeństwa, wzrastająca liczba osób niepełnosprawnych oraz oszczędności budżetowe w sektorze opieki medycznej powodują zapotrzebowanie na pracowników posiadających wiedzę i umiejętności w zakresie projektowania, wdrażania i eksploatacji systemów mobilnych usług telemedycznych (m-zdrowie) oraz systemów wsparcia osób niepełnosprawnych z wykorzystaniem interfejsów człowiek-maszyna
3. Rozwój szpitalnych systemów informatycznych oraz doskonalenie technik diagnostyki medycznej (w szczególności diagnostyki obrazowej) powoduje zapotrzebowanie na pracowników posiadających wiedzę i umiejętności w zakresie zaawansowanych algorytmów przetwarzania i analizy danych, sygnałów i obrazów medycznych
4. Wzrost świadomości zdrowotnej społeczeństwa oraz troski o własne zdrowie powoduje zapotrzebowanie na pracowników posiadających wiedzę i umiejętności w zakresie projektowania, wdrażania i eksploatacji autonomicznych systemów diagnostycznych oraz aplikacji internetowych świadczących usługi prozdrowotne.

**2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU<sup>1</sup>, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 53,5 ECTS**

**2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	2
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	2

**2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	18
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	41
Łączna liczba punktów ECTS	59

**2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O)**  
10 punktów ECTS

**2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 60 punktów ECTS**

### 3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Realizując program nauczania studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane. Zgodnie z regulaminem studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej student ma obowiązek uczestniczenia w zajęciach. Zajęcia prowadzone są w formach określonych regulaminem studiów, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę e-learningową. Poza godzinami zajęć Prowadzący są dostępni dla studentów w wyznaczonych i ogłoszonych na stronie Wydziału godzinach konsultacji. Ważnym elementem uczenia się jest praca własna studenta, polegająca na przygotowywaniu się do zajęć (na podstawie materiałów udostępnianych przez Prowadzących, jak i zalecanej literatury), studiowaniu literatury, opracowywaniu raportów i sprawozdań, przygotowywaniu się do kolokwiów i egzaminów.

Do każdego efektu uczenia się PRK przyporządkowane są kody kursów obecnych w programie studiów. Zaliczenie tych kursów (tego kursu) oznacza uzyskanie danego efektu. Kursy zaliczane są na podstawie form kontroli nabytej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, zdefiniowanych w kartach kursów. Brak osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się, przypisanych do kursu skutkuje brakiem zaliczenia kursu i koniecznością powtórnej jego realizacji.

Zaliczenie każdego semestru studiów uwarunkowane jest zdobyciem określonej programem studiów liczby punktów ECTS, co jest jednoznaczne z osiągnięciem większości efektów uczenia się przewidzianych w danym semestrze. Kursy niezaliczone student musi powtórzyć w kolejnych semestrach, osiągając w ten sposób pozostałe efekty uczenia się.

Pozytywne ukończenie studiów możliwe jest po osiągnięciu przez studenta wszystkich efektów uczenia się określonych programem studiów.

Jakość prowadzonych zajęć i osiąganie efektów uczenia się kontrolowane są przez Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia, obejmujący między innymi procedury tworzenia i modyfikowania programów kształcenia, indywidualizowania programów studiów, realizowania procesu dydaktycznego oraz dyplomowania. Kontrola jakości procesu kształcenia obejmuje ewaluację osiągniętych przez studentów efektów uczenia się. Kontrola jakości prowadzonych zajęć wspomagana jest przez hospitacje oraz ankietyzacje, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur.



## 4. Lista bloków zajęć:

### 4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

#### 4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

##### 4.1.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt. ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>3</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o charakt. prakty- cznym <sup>6</sup>	Rodzaj <sup>7</sup>
1	FLEU001S	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T	Z	O		P(1)	KO
2	ZMZ0387W	Przedsiębiorczość (GK)	1					K2ITE_W02	15	40	3		1	T	Z	O			KO
3	ZMZ0387S	Przedsiębiorczość (GK)					1	K2ITE_K02	15	50			1	T	Z	O		P(2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P(3)</b>	<b>-</b>

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>3</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
1	0	0	0	2	45	150	5	0	3

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

### 4.1.2.1 Blok *Matematyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	MAT1440W	Matematyka	1					K2ITE W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (0)</b>	<b>-</b>

### 4.1.2.2 Blok *Fizyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FZP4901W	Fizyka	1					K2ITE W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (0)</b>	<b>-</b>

### Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęc BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

### 4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>2</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU001W	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
2	INEU002W	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2					K2ITE_W05 K2ITE_K03	30	120	7	7	1	T	Z		DN		K
3	INEU002P	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)				2		K2ITE_U03	30	90			1	T	Z		DN	P (3)	K
4	INEU003W	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)	2					K2ITE_W05	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
5	INEU003P	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)				1		K2ITE_U03 K2ITE_K03	15	70			2	T	Z		DN	P (4)	K
6	INEU003S	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)					1	K2ITE_U05	15	70			2	T	Z		DN	P (2)	K
7	INEU004W	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2					K2ITE_W06	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
8	INEU004L	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)			2			K2ITE_U04	30	140			2	T	Z		DN	P (6)	K
<b>Razem</b>			<b>8</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>210</b>	<b>690</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (15)</b>	<b>-</b>

### Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
8	0	2	3	1	210	690	23	23	13

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.2 Lista bloków wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

#### 4.2.1.1 Blok *Języki obce (min. 3 pkt ECTS)*:

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Język obcy I		1				K2ITE U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2		Język obcy II		3				K2ITE U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>P (3)</b>	-

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

### 4.2.4.1 Blok Przedmioty specjalnościowe – Systemy informatyki w medycynie (min. 42 pkt ECTS):

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczel-niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU115P	Pracownia specjalnościowa				2		K2ITE_U08	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
2	INEU108S	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W03 K2ITE_U05	30	60	2	2	2	T	Z		DN	P (2)	S
3	INEU0125W	Statystyczna analiza danych medycznych (GK)	2					K2ITE_W07 K2ITE_K02	30	60	4	4	2	T	E(w)		DN		S
4	INEU0125P	Statystyczna analiza danych medycznych (GK)				2		K2ITE_U08 K2ITE_K04	30	60			1	T	Z		DN	P (1)	S
5	INEU0126W	Algorytmy optymalizacji inspirowane naturą (GK)	2					K2ITE_W07 K2ITE_K02	30	90	6	6	2	T	Z		DN		S
6	INEU0126P	Algorytmy optymalizacji inspirowane naturą (GK)				2		K2ITE_U08 K2ITE_K04	30	90			1	T	Z		DN	P (3)	S
7	INEU120W	Uczenie maszyn (GK)	2					K2ITE_W07 K2ITE_K02	30	90	6	6	2	T	Z		DN		S
8	INEU120P	Uczenie maszyn (GK)				2		K2ITE_U08	30	90			2	T	Z		DN	P (3)	S
9	INEU0126W	Przetwarzanie sygnałów wielowymiarowych (GK)	2					K2ITE_W07 K2ITE_K01	30	90	6	6	2	T	E(w)		DN		S
10	INEU0126L	Przetwarzanie sygnałów wielowymiarowych (GK)			2			K2ITE_U08 K2ITE_K02	30	90			1	T	Z		DN	P (3)	S
11	INEU0128W	Systemy obliczeniowe (GK)	1					K2ITE_W07 K2ITE_K01	15	60	4	4	1	T	Z		DN		S
12	INEU0128L	Systemy obliczeniowe (GK)			1			K2ITE_U08 K2ITE_K02	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
13	INEU113S	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U08	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P (3)	S
14	INEU0129W	Metody przetwarzania języka naturalnego i wyszukiwanie (GK)	2					K2ITE_W07 K2ITE_K03	30	60	5	5	2	T	Z		DN		S
15	INEU0129L	Metody przetwarzania języka naturalnego i wyszukiwanie (GK)			1			K2ITE_U08 K2ITE_K02	15	45			0,5	T	Z		DN	P (1,5)	S
16	INEU0129P	Metody przetwarzania języka naturalnego i wyszukiwanie (GK)				1		K2ITE_U08 K2ITE_K04	15	45			0,5	T	Z		DN	P (1,5)	S
17	INEU0130W	Głębokie sieci neuronowe (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	4	4	1	T	Z		DN		S
18	INEU0130	Głębokie sieci neuronowe (GK)			1			K2ITE_U08	15	30			1	T	Z		DN	P (1)	S

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

	L																			
19	INEU0130 P	Głębokie sieci neuronowe (GK)				1	K2ITE_U08 K2ITE_K04	15	30			1	T	Z		DN	P (1)	S		
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>480</b>	<b>1260</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>26</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>P (26)</b>	<b>–</b>

**Razem dla bloków specjalnościowych:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZUZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>3</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
13	0	5	10	4	480	1260	42	42	26

**4.3 Blok „praca dyplomowa” (o ile jest przewidywana na studiach pierwszego stopnia)**

<b>Typ pracy dyplomowej</b>	<b>magisterska</b>	
<b>Liczba semestrów pracy dyplomowej</b>	<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>Kod</b>
1	15 P(12)	INEU114
<b>Charakter pracy dyplomowej</b>		
naukowo-badawczy		
<b>Liczba punktów ECTS BU<sup>1</sup></b>	<b>6</b>	
<b>Liczba punktów ECTS DN<sup>5</sup></b>	<b>15</b>	

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	zaliczenie ustne lub pisemne, kolokwium zaliczeniowe, kolokwium (test wyboru), egzamin, egzamin pisemny, odpowiedzi ustne, kartkówka, aktywność na wykładach, ocena z końcowego pisemnego sprawdzianu egzaminacyjnego, test
ćwiczenia	średnia ocen z prac kontrolnych, średnia ocen z prac domowych, ocena z pracy na zajęciach, ocena z testu końcowego
laboratorium	obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, aktywność na zajęciach laboratoryjnych, ocena jakości raportu pisemnego z laboratorium, ocena aktywności i sprawności wykonania ćwiczenia bazująca na obserwacji jego przebiegu, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, testy na platformie e-learningowej, odpowiedź ustna
projekt	analiza realizacji zadania projektowego, dokumentacja pisemna projektu, prezentacje założeń i rozwiązania końcowego, przedstawienie wyników realizacji projektu wraz z ich dyskusją i wnioskami, ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych, ocena wykonanych zadań projektowych, ocena raportu pisemnego z projektu, ocena prezentacji kolejnych etapów realizacji projektu, przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, kreatywna postawa, ocena jakości wykonanej dokumentacji, ocena elementów składowych projektu oraz jego formy końcowej, odpowiedź ustna
seminarium	prezentacja seminaryjna, aktywność – udział w dyskusji, ocena przygotowania prezentacji, udział w dyskusjach problemowych, aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji multimedialnych, ocena prezentacji, aktywność w dyskusji, przestrzeganie harmonogramu, ocena prezentacji podsumowujących oraz opracowania pisemnego, dyskusja
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

## 6. Zakres egzaminu dyplomowego

### PYTANIA KIERUNKOWE

1. Metody uwierzytelniania użytkowników w systemach komputerowych - sposoby, wady, zalety
2. Mechanizmy ochrony danych w systemach operacyjnych
3. Problem komputerowo wspomaganey diagnostyki medycznej i metody budowy algorytmów diagnostycznych
4. Zadania komputerowego przetwarzania biosygnalów na wybranym przykładzie (np. EKG, EMG)
5. Metody i narzędzia wykorzystywane w opisywaniu procesów biznesowych
6. Bezpieczeństwo komunikacji bezprzewodowej i transakcji sieciowych
7. Analiza systemów informatycznych z użyciem sieci Petriego

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 8. Weryfikacja modelowa z zastosowaniem logiki temporalnej

### PYTANIA SPECJALNOŚCIOWE

1. Metody uczenia maszynowego – klasyfikacja, grupowanie, reguły asocjacyjne na przykładzie zastosowań medycznych
2. Charakterystyka przetwarzania współbieżnego, równoległego oraz rozproszonego.
3. Opisz zadanie uczenia indukcyjnego
4. Omów pojęcia przeuczenia się klasyfikatorów oraz wybrane metody przeciwdziałania temu zjawisku
5. Przedstaw etapy przetwarzanie języka naturalnego
6. Charakterystyka inteligentnych metod przeszukiwania informacji
7. Przedstaw zadanie rozpoznawania sekwencyjnego i omów metody budowy algorytmów klasyfikacji
8. Wyjaśnij różnicę między obrazowaniem biomedycznym: a) strukturalnym a funkcjonalnym oraz b) w skali makro i w skali mikro. Podaj przykłady dla powyższych metod obrazowania biomedycznego
9. Algorytmy optymalizacji inspirowane naturą - podstawowe założenia, wykorzystywane mechanizmy oraz przykładowe metody
10. Omówić przykładową strukturę sieci MLP oraz jej zastosowania w medycynie
11. Zasady projektowania konwolucyjnych sieci neuronowych oraz ich zastosowania w medycynie.
12. Analiza przeżywalności - metoda Kaplana-Mayera, regresja logistyczna

### 7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach

<i>Lp.</i>	<i>Kod kursu</i>	<i>Nazwa kursu</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>
1		<i>Język obcy II</i>	2
2		<i>Język obcy I</i>	2

### 8. Plan studiów (załącznik nr 4 )

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

**SAMORZĄD STUDENCKI**

**Wydziału Elektroniki**

13. 11. 2020

Data

Michał Makuczyk

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

13. 11. 2020

Data

Podpis Dziekana

\*niepotrzebne skreślić

Dziekan  
Wydziału Elektroniki  
prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## PLAN STUDIÓW

<b>WYDZIAŁ:</b>	Elektroniki
<b>KIERUNEK STUDIÓW:</b>	Informatyka techniczna
<b>POZIOM KSZTAŁCENIA:</b>	studia drugiego stopnia
<b>FORMA STUDIÓW:</b>	stacjonarna
<b>PROFIL:</b>	ogólnoakademicki
<b>SPECJALNOŚĆ:</b>	Systemy informatyki w medycynie (IMT)
<b>JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:</b>	polski

**Struktura planu studiów (opcjonalnie)**

1) w układzie punktowym

*(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)*

2) w układzie godzinowym

*(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)*

# 1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

## Semestr 1

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 27

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU001W	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
2	FLEU001S	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T	Z	O		I	KO
3	FZP4901W	Fizyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
4	MAT1440W	Matematyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
5	INEU002W	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2					K2ITE_W05 K2ITE_K03	30	120	7	7	1	T	Z		DN		K
6	INEU002P	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)				2		K2ITE_U03	30	90			1	T	Z		DN	P (3)	K
7	INEU003W	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)	2					K2ITE_W05	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
8	INEU003P	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)				1		K2ITE_U03 K2ITE_K03	15	70			2	T	Z		DN	P (4)	K
9	INEU003S	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)					1	K2ITE_U05	15	70			2	T	Z		DN	P (2)	K
10	INEU004W	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2					K2ITE_W06	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
11	INEU004L	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)			2			K2ITE_U04	30	140			2	T	Z		DN	P (6)	K
<b>Razem</b>			<b>10</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>255</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (16)</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

### Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 60 godzin w semestrze, 3 punktów ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Język obcy I		1				K2ITE U01	15	30	1		0.5	T	Z	O		P (1)	KO
2		Język obcy II		3				K2ITE U01	45	60	2		1.5	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>P (3)</b>	-

### Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>10</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>315</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>17</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Semestr 2

### Kursy/grupy kursów wybieralne - Systemy informatyki w medycynie (minimum 330 godzin w semestrze, 30 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	i	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział, nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU115P	Pracownia specjalnościowa				2		K2ITE_U08	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
2	INEU108S	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W03 K2ITE_U05	30	60	2	2	2	T	Z		DN	P (2)	S
3	INEU0125W	Statystyczna analiza danych medycznych (GK)	2					K2ITE_W07 K2ITE_K02	30	60	4	4	2	T	E(w)		DN		S
4	INEU0125P	Statystyczna analiza danych medycznych (GK)				2		K2ITE_U08 K2ITE_K04	30	60			1	T	Z		DN	P (1)	S
5	INEU0126W	Algorytmy optymalizacji inspirowane naturą (GK)	2					K2ITE_W07 K2ITE_K02	30	90	6	6	2	T	Z		DN		S
6	INEU0126P	Algorytmy optymalizacji inspirowane naturą (GK)				2		K2ITE_U08 K2ITE_K04	30	90			1	T	Z		DN	P (3)	S
7	INEU120W	Uczenie maszyn (GK)	2					K2ITE_W07 K2ITE_K02	30	90	6	6	2	T	Z		DN		S
8	INEU120P	Uczenie maszyn (GK)				2		K2ITE_U08	30	90			2	T	Z		DN	P (3)	S
9	INEU0126W	Przetwarzanie sygnałów wielowymiarowych (GK)	2					K2ITE_W07 K2ITE_K01	30	90	6	6	2	T	E(w)		DN		S
10	INEU0126L	Przetwarzanie sygnałów wielowymiarowych (GK)			2			K2ITE_U08 K2ITE_K02	30	90			1	T	Z		DN	P (3)	S
11	INEU0128W	Systemy obliczeniowe (GK)	1					K2ITE_W07 K2ITE_K01	15	60	4	4	1	T	Z		DN		S
12	INEU0128L	Systemy obliczeniowe (GK)			1			K2ITE_U08 K2ITE_K02	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>9</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>330</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (16)</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
9	0	3	8	2	330	900	30	30	18

### Semestr 3

#### Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 3

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ZMZ0387W	Przedsiębiorczość (GK)	1					K2ITE_W02	15	40	3		1	T	Z	O			KO
2	ZMZ0387S	Przedsiębiorczość (GK)					1	K2ITE_K02	15	50			1	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (2)</b>	<b>-</b>

#### Kursy/grupy kursów wybieralne - Systemy informatyki w medycynie (minimum 150 godzin w semestrze, 27 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU113S	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P (3)	S
2	INEU114P	Praca dyplomowa						K2ITE_U07 K2ITE_K02		450	15	15	8	T	Z		DN	P (12)	S
3	INEU0129W	Metody przetwarzania języka naturalnego i wyszukiwanie (GK)	2					K2ITE_W07 K2ITE_K03	30	60	5	5	2	T	Z		DN		S
4	INEU0129L	Metody przetwarzania języka naturalnego i wyszukiwanie (GK)			1			K2ITE_U08 K2ITE_K02	15	45			0,5	T	Z		DN	P (1,5)	S
5	INEU0129P	Metody przetwarzania języka naturalnego i wyszukiwanie (GK)				1		K2ITE_U08 K2ITE_K04	15	45			0,5	T	Z		DN	P (1,5)	S
6	INEU0130W	Głębokie sieci neuronowe (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	4	4	1	T	Z		DN		S
7	INEU0130L	Głębokie sieci neuronowe (GK)			1			K2ITE_U08	15	30			1	T	Z		DN	P (1)	S

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

8	INEU0130P	Głębokie sieci neuronowe (GK)				1		K2ITE_U08 K2ITE_K04	15	30			i	T	Z		DN	P (1)	S
<b>Razem</b>			4	0	2	2	2	-	150	810	27	27	16	-	-	-	-	P (20)	-

### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN <sup>2</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
5	0	2	2	3	180	900	30	27	18

## 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
INEU003 INEU004	Zastosowania informatyki w medycynie Modelowanie i analiza systemów informatycznych	1
INEU0125 INEU0127	Statystyczna analiza danych medycznych Przetwarzanie sygnałów wielowymiarowych	2

## 3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



Uwaga: Deficyt liczony jest z uwzględnieniem WSZYSTKICH kursów/grup kursów, również nietechnicznych. Deficyt po semestrze 2 dotyczy TYLKO kursów/grup kursów niezaliczonych w semestrze 1 (wszystkie kursy/grupy kursów z semestru 2 muszą być zaliczone).

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

**SAMORZĄD STUDENCKI**

**Wydziału Elektroniki**

13.11.2020

Data

Michał Makuciewicz

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

13.11.2020

Data

Podpis Dziekana

Dziekan  
Wydziału Elektroniki  
Prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów Informatyka techniczna (Inżynieria systemów informatycznych)

Profil ogólnoakademicki

Poziom studiów Drugiego stopnia (magisterskie)

Forma studiów stacjonarna

## 1. Opis ogólny

1.1 Liczba semestrów: 3	1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 90
1.3 Łączna liczba godzin zajęć: 975	1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia): Kandydaci na studia magisterskie na kierunku Informatyka techniczna mogą rekrutować się po uzyskaniu co najmniej tytułu inżyniera na dopuszczonych kierunkach studiów, o których mowa jest w dokumencie „Warunki i tryb rekrutacji na studia wyższe w Politechnice Wrocławskiej” na dany rok akademicki.
1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: <b>MAGISTER INŻYNIER</b>	1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia: Absolwent specjalności posiada wiedzę i umiejętności w zakresie ogólnych zagadnień informatyki oraz wiedzę specjalistyczną w zakresie inżynierii systemów informatycznych. Jest przygotowany do samodzielnego rozwiązywania problemów informatycznych (ich

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym<sup>7</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

	<p>klasyfikacji pod kątem złożoności i specyfikacji oraz implementacji rozwiązań). W szczególności absolwent przygotowany jest do podjęcia pracy w zakresie projektowania, realizacji oprogramowania i eksploatacji systemów informatycznych, takich jak systemy sztucznej inteligencji, systemy baz danych, sieci komputerowe, systemy multimedialne oraz kierowania dużymi projektami informatycznymi. Największy nacisk położony jest na to, aby absolwent specjalności był przygotowany do posługiwania się najnowszymi narzędziami informatycznymi, a także posiadał umiejętność szybkiej adaptacji w dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości informatycznej.</p>
<p><i>1.7</i> <b>Możliwość kontynuacji studiów</b></p> <p>Po ukończeniu studiów drugiego stopnia istnieje możliwość kontynuacji kształcenia w szkole doktorskiej lub na studiach podyplomowych.</p>	<p><i>1.8</i> <b>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</b></p> <p>Program studiów jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej w dniu 21 marca 2013 roku (Uchwała nr 127/7/2012-2016) z późniejszymi zmianami (Uchwała nr 227/11/2012-2016 i Uchwała nr 759/34/2012-2016).</p>

## 2. Opis szczegółowy

**2.1** Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 7, U (umiejętności) = 8, K (kompetencje) = 4, W + U + K = 19

**2.2** Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

**D1 (wiodąca)** ..... (liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)

**D2** .....

**D3** .....

**D4** .....

**2.3** Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

- D1 ..... % punktów ECTS  
 D2 ..... % punktów ECTS  
 D3 ..... % punktów ECTS  
 D4 ..... % punktów ECTS

**2.4a.** Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów - DN (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 71

**2.4b.** Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

## 2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

1. Wiedza, umiejętności i kompetencje absolwenta specjalności INS są w pełni zgodne z oczekiwaniami pracodawców oferujących zatrudnienie w sektorze technologii informatycznych. Absolwent ma wiedzę i umiejętności ogólną z zakresu informatyki, a także wiedzę, umiejętności i kompetencje specjalistyczne w zakresie inżynierii oprogramowania – potrafi posługiwać się najnowszymi narzędziami informatycznymi, biegle posługuje się zarówno językami modelowania (np. UML), jak i nowoczesnymi językami programowania i platformami programistycznymi (C++, Java, .NET), zna oraz umie projektować i zarządzać sieciami komputerowymi, umie rozwiązywać trudne zagadnienia informatyczne przy użyciu nowoczesnych technik z zakresu sztucznej inteligencji, potrafi zarządzać projektami informatycznymi, zna i umie oprogramować systemy grafiki komputerowej czasu rzeczywistego. Zgodność efektów kształcenia jest zgodna z oczekiwaniami zarówno w zakresie lokalnego rynku pracy (absolwenci bez problemu znajdują zatrudnienie w takich firmach działających na rynku lokalnym, jak VOLVO, NSN, Teta, InsERT, Sente, Techland), jak i rynkiem ogólnokrajowym, czy wręcz światowym (wielu absolwentów znajduje zatrudnienie w międzynarodowych korporacjach poza granicami kraju, takich jak Microsoft, czy IBM).

**2.6.** Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU<sup>1</sup>, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 53 ECTS

**2.7.** Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	2
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	2

**2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	18
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	40
Łączna liczba punktów ECTS	58

**2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) 10 punktów ECTS**

**2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 60 punktów ECTS**

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczeniowy – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

### 3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Realizując program nauczania studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane. Zgodnie z regulaminem studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej student ma obowiązek uczestniczenia w zajęciach. Zajęcia prowadzone są w formach określonych regulaminem studiów, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę e-learningową. Poza godzinami zajęć Prowadzący są dostępni dla studentów w wyznaczonych i ogłoszonych na stronie Wydziału godzinach konsultacji. Ważnym elementem uczenia się jest praca własna studenta, polegająca na przygotowywaniu się do zajęć (na podstawie materiałów udostępnianych przez Prowadzących, jak i zalecanej literatury), studiowaniu literatury, opracowywaniu raportów i sprawozdań, przygotowywaniu się do kolokwium i egzaminów.

Do każdego efektu uczenia się PRK przyporządkowane są kody kursów obecnych w programie studiów. Zaliczenie tych kursów (tego kursu) oznacza uzyskanie danego efektu. Kursy zaliczane są na podstawie form kontroli nabytej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, zdefiniowanych w kartach kursów. Brak osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się, przypisanych do kursu skutkuje brakiem zaliczenia kursu i koniecznością powtórnej jego realizacji.

Zaliczenie każdego semestru studiów uwarunkowane jest zdobyciem określonej programem studiów liczby punktów ECTS, co jest jednoznaczne z osiągnięciem większości efektów uczenia się przewidzianych w danym semestrze. Kursy niezaliczone student musi powtórzyć w kolejnych semestrach, osiągając w ten sposób pozostałe efekty uczenia się.

Pozytywne ukończenie studiów możliwe jest po osiągnięciu przez studenta wszystkich efektów uczenia się określonych programem studiów.

Jakość prowadzonych zajęć i osiąganie efektów uczenia się kontrolowane są przez Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia, obejmujący między innymi procedury tworzenia i modyfikowania programów kształcenia, indywidualizowania programów studiów, realizowania procesu dydaktycznego oraz dyplomowania. Kontrola jakości procesu kształcenia obejmuje ewaluację osiąganych przez studentów efektów uczenia się. Kontrola jakości prowadzonych zajęć wspomagana jest przez hospitacje oraz ankietyzacje, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur.

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4. Lista bloków zajęć:

### 4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

#### 4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

##### 4.1.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt. ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o charakt. prakty- cznym <sup>6</sup>	Rodzaj <sup>7</sup>
1	FLEU001S	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T	Z	O		P(1)	KO
2	ZMZ0387W	Przedsiębiorczość ( <b>GK</b> )	1					K2ITE_W02	15	40	3		1	T	Z	O			KO
3	ZMZ0387S	Przedsiębiorczość ( <b>GK</b> )					1	K2ITE_K02	15	50			1	T	Z	O		P(2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P(3)</b>	<b>-</b>

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

### 4.1.2.1 Blok *Matematyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	MAT1440W	Matematyka	1					K2ITE W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (0)</b>	<b>-</b>

### 4.1.2.2 Blok *Fizyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FZP4901W	Fizyka	1					K2ITE W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (0)</b>	<b>-</b>

### Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związanej/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



### 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

#### 4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU001W	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
2	INEU002W	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2					K2ITE_W05 K2ITE_K03	30	120	7	7	1	T	Z		DN		K
3	INEU002P	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)				2		K2ITE_U03	30	90			1	T	Z		DN	P (3)	K
4	INEU003W	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)	2					K2ITE_W05	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
5	INEU003P	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)				1		K2ITE_U03 K2ITE_K03	15	70			2	T	Z		DN	P (4)	K
6	INEU003S	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)					1	K2ITE_U05	15	70			2	T	Z		DN	P (2)	K
7	INEU004W	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2					K2ITE_W06	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
8	INEU004L	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)			2			K2ITE_U04	30	140			2	T	Z		DN	P (6)	K
<b>Razem</b>			<b>8</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>210</b>	<b>690</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (15)</b>	<b>-</b>

#### **Razem (dla bloków kierunkowych):**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
8	0	2	3	1	210	690	23	23	13

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.2 Lista bloków wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

#### 4.2.1.1 Blok *Języki obce (min. 3 pkt ECTS)*:

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>3</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Język obcy I		1				K2ITE U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2		Język obcy II		3				K2ITE U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>P (3)</b>	-

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>3</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

### 4.2.4.1 Blok *Przedmioty specjalnościowe Inżynieria systemów informatycznych (min. 42 pkt ECTS):*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN <sup>3</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU207S	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W03	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P(2)	S
2	INEU214W	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	5		1	T	Z		DN		S
3	INEU214L	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)			2			K2ITE_U08	30	90			2	T	Z		DN	P(3)	S
4	INEU00221 W	Interakcja człowiek-komputer	2					K2ITE_W07	30	90	6	6	2	T	Z		DN		S
5	INEU00221 P	Interakcja człowiek-komputer				2		K2ITE_U08	30	90			3	T	Z		DN	P(3)	S
6	INEU00221 S	Interakcja człowiek-komputer					1	K2ITE_U05	15	30			1				DN		S
7	INEU00222 W	Elementy uczenia głębokiego i systemy ekspertowe	1					K2ITE_W07	15	30	4	4	1	T	Z		DN		S
8	INEU00222 P	Elementy uczenia głębokiego i systemy ekspertowe				2		K2ITE_U08	30	60			1	T	Z		DN	P(2)	S
9	INEU205W	Rozproszone i obiektowe systemy baz danych (GK)	2					K2ITE_W07	30	120	6	4	2	T	E(w)		DN		S
10	INEU205L	Rozproszone i obiektowe systemy baz danych (GK)			2			K2ITE_U08	30	60			2	T	Z		DN	P(2)	S
11	INEU206W	Kierowanie projektem programistycznym (GK)	2					K2ITE_W07	30	75	5	5	2	T	E(w)		DN		S
12	INEU206S	Kierowanie projektem programistycznym (GK)				1		K2ITE_U05	15	75			2	T	Z		DN	P(3)	S
13	INEU204W	Ochrona danych	1					K2ITE_W07	15	60	2	2	1	T	Z		DN		S
14	INEU217W	Hurtownie danych i Big Data(GK)	2					K2ITE_W07	30	30	4	2	1	T	Z		DN		S
15	INEU217L	Hurtownie danych i Big Data(GK)			2			K2ITE_U08	30	90			1	T	Z		DN	P(3)	S
16	INEU218W	Inteligencja obliczeniowa i jej zastosowania (GK)	2					K2ITE_W07	30	45	5	5	1		E(w)		DN		S
17	INEU218L	Inteligencja obliczeniowa i jej zastosowania (GK)			2			K2ITE_U08	30	105			1		Z		DN	P(2)	S
18	INEU211S	Seminarium dyplomowe				2		K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P(3)	S
Razem			14	0	8	4	6	-	480	1260	42	33	29	-	-	-	-	P(25)	-

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
14	0	8	4	6	480	1260	42	33	29

#### 4.3 Blok praktyk (opinia rady konsultacyjnej wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr ...)

Nazwa praktyki				
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
Czas trwania praktyki		Cel praktyki		

#### 4.4 Blok „praca dyplomowa” (o ile jest przewidywana na studiach pierwszego stopnia)

Typ pracy dyplomowej	licencjacka / inżynierska / magisterska*		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod	
1	15 P(12)	INEU212	
Charakter pracy dyplomowej			
naukowo-badawczy			
Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>	6		
Liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	15		

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	zaliczenie ustne lub pisemne, kolokwium zaliczeniowe, kolokwium (test wyboru), egzamin, egzamin pisemny, kolokwium pisemne, sprawdzenie wiedzy i umiejętności (opracowanie rozwiązania typowych, prostych problemów oraz omówienie wskazanych terminów oraz zagadnień) w formie pisemnej
ćwiczenia	średnia ocen z prac kontrolnych, średnia ocen z prac domowych, ocena z pracy na zajęciach, ocena z testu końcowego
laboratorium	obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, ocena realizacji zadań laboratoryjnych na podstawie odpowiedzi ustnych studentów i przedstawionych materiałów, prezentacja opracowanych elementów aplikacji, pisemna dokumentacja projektu realizowanego w ramach laboratorium, zadania w ramach laboratorium z uwzględnieniem sposobu ich realizacji, realizacja zadania w ramach laboratorium, odpowiedzi ustne, konsultacje, pisemne sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, obserwacja wykonywania ćwiczeń
projekt	analiza realizacji zadania projektowego, dokumentacja pisemna projektu, prezentacje założeń i rozwiązania końcowego, przedstawienie wyników realizacji projektu wraz z ich dyskusją i wnioskami, konsultacje, pisemne sprawozdania z zadań projektowych
seminarium	prezentacja seminaryjna, aktywność – udział w dyskusji, zawartość merytoryczna prezentacji seminaryjnej oraz przygotowanie i sposób poprowadzenia prezentacji, obserwacja prezentacji referatów i odpowiedzi na pytania, obserwacja prezentacji referatów, odpowiedzi na pytania, udziału w dyskusji
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 6. Zakres egzaminu dyplomowego

### PYTANIA KIERUNKOWE

1. Metody uwierzytelniania użytkowników w systemach komputerowych - sposoby, wady, zalety
2. Mechanizmy ochrony danych w systemach operacyjnych
3. Problem komputerowo wspomaganej diagnostyki medycznej i metody budowy algorytmów diagnostycznych
4. Zadania komputerowego przetwarzania biosygnatów na wybranym przykładzie (np. EKG, EMG)
5. Metody i narzędzia wykorzystywane w opisywaniu procesów biznesowych
6. Bezpieczeństwo komunikacji bezprzewodowej i transakcji sieciowych
7. Analiza systemów informatycznych z użyciem sieci Petriego
8. Weryfikacja modelowa z zastosowaniem logiki temporalnej

### PYTANIA SPECJALNOŚCIOWE

1. Definicja i zadania eksploracji danych.
2. Cel i metody redukcji wielowymiarowości danych masywnych.
3. Budowa i metody programowania potoku graficznego współczesnych akceleratorów graficznych.
4. Cechy i realizacja transakcji w rozproszonych bazach danych.
5. Modele cyklu życia oprogramowania.
6. Metody ochrony informacji.
7. Obliczenia na danych masywnych z wykorzystaniem paradygmatu Map Reduce.
8. Metody i technologie budowy hurtowni danych.
9. Metody wspomagania decyzji w systemach ekspertowych.
10. Definicja i klasyfikacja gramatyk formalnych. Zastosowanie gramatyk do przetwarzania języka naturalnego.
11. Metody reprezentacji i przetwarzania danych w trójwymiarowej grafice komputerowej czasu rzeczywistego.
12. Obiektowy model danych – podstawowe własności i różnice w stosunku do modelu relacyjnego, przykłady zastosowań.
13. Technologie oraz protokoły umożliwiające integrację aplikacji mobilnych z serwisami internetowymi.
14. Cykl życia aktywności oraz podstawowe elementy architektoniczne w złożonej aplikacji mobilnej dla systemu Android.

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1		Język obcy II	2
2		Język obcy I	2

8. Plan studiów (załącznik nr 4)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

**SAMORZĄD STUDENCKI**

**Wydziału Elektroniki**

13.11.2020

Data

Michał Makuczewicz

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

13.11.2020

Data

Podpis Dziekana / dyrektora filii

Dziekan  
Wydziału Elektroniki  
prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki

\*niepotrzebne skreślić

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów w związku/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## PLAN STUDIÓW

<b>WYDZIAŁ:</b>	<b>Elektroniki</b>
<b>KIERUNEK STUDIÓW:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>POZIOM KSZTAŁCENIA:</b>	<b>studia drugiego stopnia</b>
<b>FORMA STUDIÓW:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>PROFIL:</b>	<b>ogólnoakademicki</b>
<b>SPECJALNOŚĆ:</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych (INS)</b>
<b>JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:</b>	<b>polski</b>



**Struktura planu studiów (opcjonalnie)**

1) w układzie punktowym

*(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)*

2) w układzie godzinowym

*(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)*

# 1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

## Semestr 1

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 27

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU001W	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
2	FLEU001S	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T	Z	O		1	KO
3	FZP4901W	Fizyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
4	MAT1440W	Matematyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
5	INEU002W	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2					K2ITE_W05 K2ITE_K03	30	120	7	7	1	T	Z		DN		K
6	INEU002P	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)				2		K2ITE_U03	30	90			1	T	Z		DN	P (3)	K
7	INEU003W	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)	2					K2ITE_W05	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
8	INEU003P	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)				1		K2ITE_U03 K2ITE_K03	15	70			2	T	Z		DN	P (4)	K
9	INEU003S	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)					1	K2ITE_U05	15	70			2	T	Z		DN	P (2)	K
10	INEU004W	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2					K2ITE_W06	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
11	INEU004L	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)			2			K2ITE_U04	30	140			2	T	Z		DN	P (6)	K
<b>Razem</b>			<b>10</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>255</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (16)</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

### Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 60 godzin w semestrze, 3 punktów ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Język obcy I		1				K2ITE U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2		Język obcy II		3				K2ITE U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (3)</b>	<b>-</b>

### Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>10</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>315</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>17</b>

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

## Semestr 2

### Kursy/grupy kursów wybieralne - Inżynieria systemów informatycznych (minimum 330 godzin w semestrze, 30 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU207S	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W03	30	60	2	2	1	T	Z			P(2)	S
2	INEU204W	Ochrona danych	1					K2ITE_W07	15	60	2	2	1	T	Z				S
3	INEU214W	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	5		1	T	Z				S
4	INEU214L	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)			2			K2ITE_U08	30	90			2	T	Z			P(3)	S
5	INEU00221 W	Interakcja człowiek-komputer	2					K2ITE_W07	30	60	6	6	2	T	Z				S
6	INEU00221P	Interakcja człowiek-komputer				2		K2ITE_U08	30	90			3	T	Z			P(3)	S
7	INEU00221S	Interakcja człowiek-komputer					1	K2ITE_U05	15	30			1						S
8	INEU00222 W	Elementy uczenia głębokiego i systemy ekspertowe	1					K2ITE_W07	15	30	4	4	1	T	Z				S
9	INEU00222P	Elementy uczenia głębokiego i systemy ekspertowe				2		K2ITE_U08	30	60			1	T	Z			P(2)	S
10	INEU205W	Rozproszone i obiektowe systemy baz danych (GK)	2					K2ITE_W07	30	120	6	4	2	T	E(w)				S
11	INEU205L	Rozproszone i obiektowe systemy baz danych (GK)				2		K2ITE_U08	30	60			2	T	Z			P(2)	S
12	INEU206W	Kierowanie projektem programistycznym (GK)	2					K2ITE_W07	30	75	5	5	2	T	Z				S
13	INEU206S	Kierowanie projektem programistycznym (GK)					1	K2ITE_U05	15	75			2	T	Z			P(3)	S
<b>Razem</b>			<b>10</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>330</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P(15)</b>	<b>-</b>

### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>10</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>330</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>21</b>

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

## Semestr 3

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 3

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ZMZ0387W	Przedsiębiorczość (GK)	1					K2ITE_W02	15	40	3		1	T	Z	O			KO
2	ZMZ0387S	Przedsiębiorczość (GK)					1	K2ITE_K02	15	50			1	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (2)</b>	<b>-</b>

### Kursy/grupy kursów wybieralne - Inżynieria systemów informatycznych (minimum 150 godzin w semestrze, 27 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU211S	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T	Z		P (3)	S	Ob
2	INEU212C	Praca dyplomowa						K2ITE_U07 K2ITE_K02		450	15	15	6	T	Z		P (12)	S	Ob
3	INEU217W	Hurtownie danych i Big Data(GK)	2					K2ITE_W07	30	30	4	2	1	T	Z			S	Ob
4	INEU217L	Hurtownie danych i Big Data(GK)			2			K2ITE_U08	30	90			1	T	Z		P (3)	S	Ob
5	INEU218W	Inteligencja obliczeniowa i jej zastosowania (GK)	2					K2ITE_W07	30	45	5	5	1		Z			S	Ob
6	INEU218L	Inteligencja obliczeniowa i jej zastosowania (GK)			2			K2ITE_U08	30	105			1		Z		P(2)	S	Ob
<b>Razem</b>			<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>150</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (20)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
5	0	4	0	3	180	900	30	25	14

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

## 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
INEU003	Zastosowania informatyki w medycynie <sup>1</sup>	1
INEU004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych	1
INEU205	Rozproszone i obiektowe systemy baz danych	2

## 3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8

Uwaga: Deficyt liczony jest z uwzględnieniem WSZYSTKICH kursów/grup kursów, również nietechnicznych. Deficyt po semestrze 2 dotyczy TYLKO kursów/grup kursów niezaliczonych w semestrze 1 (wszystkie kursy/grupy kursów z semestru 2 muszą być zaliczone).

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Opinia wydziałowego organu uchwałodawczego samorządu studenckiego

SAMORZĄD STUDENCKI

Wydziału Elektroniki

13.11.2020

Data

Michał Makucowia

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

13.11.2020

Data

Podpis Dziekana

Dziekan  
Wydziału Elektroniki

prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

**1. OPIS PROGRAMU STUDIÓW**

- 2. Kierunek studiów** Informatyka techniczna (Inżynieria internetowa)      **Profil** ogólnoakademicki
- 3. Poziom studiów** Drugiego stopnia (magisterskie)                      **Forma studiów** stacjonarna
- 4. Opis ogólny**

<p>1.1 Liczba semestrów: 3</p>	<p>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 90</p>
<p>1.3 Łączna liczba godzin zajęć: 975</p>	<p>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia):</p> <p>Kandydaci na studia magisterskie na kierunku Informatyka techniczna mogą rekrutować się po uzyskaniu co najmniej tytułu inżyniera na dopuszczonych kierunkach studiów, o których mowa jest w dokumencie „Warunki i tryb rekrutacji na studia wyższe w Politechnice Wrocławskiej” na dany rok akademicki.</p>
<p>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: MAGISTER INŻYNIER</p>	<p>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:</p> <p>Absolwent jest przygotowany do samodzielnego rozwiązywania problemów informatycznych szczególnie w zakresie zagadnień grafiki komputerowej i multimediów (w tym klasyfikacji ich pod kątem złożoności, specyfikacji i implementacji rozwiązań) oraz do kierowania zespołem informatycznym. Posiada umiejętność przygotowania, realizacji i weryfikacji projektów, umiejętność praktycznego posługiwania się narzędziami informatycznymi i biegłość w programowaniu. Ma wiedzę umożliwiającą szybkie adaptowanie się do dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości świata grafiki komputerowej i współczesnych multimediów. W ramach specjalności zdobył doświadczenie i umiejętności w zakresie tworzenia aplikacji i systemów pracujących na danych wielowymiarowych, a także stosujących elementy rzeczywistości rozszerzonej i</p>



	<p>wirtualnej. Jego kompetencje także obejmują wykorzystanie metod numerycznych w zagadnieniach wizualizacji zachowania układów fizycznych oraz szerokokorozumianego przetwarzania danych w systemach rozproszonych i autonomicznych.</p> <p>Może znaleźć zatrudnienie przy tworzeniu i eksploatacji systemów oprogramowania, aplikacji internetowych (e-business, e-commerce, e-banking), systemów zarządzania w administracji i służbach wojskowych, w których zachodzi potrzeba zastosowania efektywnych i złożonych technik grafiki i systemów multimedialnych – na przykład budowy cyfrowego asystenta. Pracuje jako administrator systemu, kierownik zespołu, projektant lub programista aplikacji internetowych, mobilnych oraz wbudowanych wskazując zagrożenia wynikające z cyberbezpieczeństwa i przeciwdziałając im zarówno na poziomie sprzętowym, jak i programowym.</p> <p>Dobre przygotowanie teoretyczne, doświadczenie, konkretna wiedza praktyczna nabyta dzięki dostępowi do nowoczesnego sprzętu komputerowego i sieciowego oraz narzędzi projektowych, dobra znajomość języków obcych, pozwalają absolwentom łatwo dostosować się do potrzeb rynku pracy oraz na znalezienie ciekawej i dobrze płatnej pracy zarówno w firmach krajowych, jak i zagranicznych, tak w małych, jak i dużych zespołach badawczych, projektowych, implementacyjnych.</p>
<p><i>1.7</i> <i>Możliwość kontynuacji studiów</i></p> <p>Po ukończeniu studiów drugiego stopnia istnieje możliwość kontynuacji kształcenia w szkole doktorskiej lub na studiach podyplomowych.</p>	<p><i>1.8</i> <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej w dniu 21 marca 2013 roku (Uchwała nr 127/7/2012-2016) z późniejszymi zmianami (Uchwała nr 227/11/2012-2016 i Uchwała nr 759/34/2012-2016).</p>

## 2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 7, U (umiejętności) = 8, K (kompetencje) = 4, W + U + K = 19

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

D1 (wiodąca) ..... (liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)

D2 .....

D3 .....

D4 .....

**2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:**

D1 ..... % punktów ECTS

D2 ..... % punktów ECTS

D3 ..... % punktów ECTS

D4 ..... % punktów ECTS

**2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 80**

**2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)**

**2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy**

Zakładane efekty kształcenia są zgodne z potrzebami rynku pracy. Takie stanowisko jest uprawnione wynikami analiz potrzeb rynku pracy, zawartych w następujących opracowaniach:

- „Analiza zapotrzebowania gospodarki na absolwentów kierunków kluczowych w kontekście realizacji strategii Europa 2020” – wykonana w kwietniu 2012.
  - "Prognoza zapotrzebowania gospodarki regionu na siłę roboczą w układzie sektorowo-branżowym i kwalifikacyjno-zawodowym w województwie dolnośląskim", w szczególności raport pt. Analiza zapotrzebowania na kadry w branżach uznanych za strategiczne dla dolnośląskiego rynku pracy” w ramach Regionalnej Strategii Innowacji na lata 2011-2020 – opracowanie udostępnione w 2010.
  - Raport końcowy „Sytuacja na dolnośląskim rynku pracy – badanie zapotrzebowania na zawody, kwalifikacje i umiejętności” oraz raporty częściowe pt. : „Badanie oferty dolnośląskiego rynku edukacji zawodowej” i „Analiza potencjału dolnośląskich Powiatów i Gmin w zakresie rynku pracy i edukacji” – opracowania w ramach projektu pt. „Obserwatorium Dolnośląskiego Rynku Pracy i Edukacji” realizowanego w ramach poddziałania 6.1.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego - wykonane w roku 2011.
  - Raport pt. „Określenie struktury zawodowej mieszkańców Dolnego Śląska oraz zdefiniowanie i opisanie kierunków rozwoju dolnośląskiego rynku pracy”, Ageron Polska opracowanie w ramach badań współfinansowanych przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Społecznego w programie Kapitał Ludzki Poddziałanie 8.1.4.: Przewidywanie Zmiany Gospodarczej – wykonane w roku 2010.
  - Raport pt. „Badanie ewaluacyjne ex-ante dotyczące oceny zapotrzebowania gospodarki na absolwentów szkół wyższych kierunków matematycznych, przyrodniczych i technicznych” w ramach bazy badań ewaluacyjnych Narodowej Strategii Spójności (NSS) na lata 2007-2013.
1. Wyniki analiz potwierdzają zwiększone zapotrzebowanie na absolwentów kierunku informatyka, uznając informatykę za branżę strategiczną. Zakładane efekty kształcenia pozwolą na nabycie kompetencji pożądaných przez pracodawców, takich jak np. umiejętność zarządzania projektem informatycznym i kierowania zespołem. Pozwolą również na uzyskanie preferowanych przez pracodawców umiejętności praktycznych, co zapewnia zaliczenie bloku kształcenia specjalistycznego w zakresie inżynierii internetowej.

**2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU<sup>1</sup>) 56 ECTS**

**2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	2
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	2

**2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	18
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	46
Łączna liczba punktów ECTS	64

**2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouniversyteckich lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O)  
10 punktów ECTS**

**2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 60 punktów ECTS**

### **3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:**

Realizując program nauczania studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane. Zgodnie z regulaminem studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej student ma obowiązek uczestniczenia w zajęciach. Zajęcia prowadzone są w formach określonych regulaminem studiów, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę e-learningową. Poza godzinami zajęć Prowadzący są dostępni dla studentów w wyznaczonych i ogłoszonych na stronie Wydziału godzinach konsultacji. Ważnym elementem uczenia się jest praca własna studenta, polegająca na przygotowywaniu się do zajęć (na podstawie materiałów udostępnianych przez Prowadzących, jak i zalecanej literatury), studiowaniu literatury, opracowywaniu raportów i sprawozdań, przygotowywaniu się do kolokwium i egzaminów.

Do każdego efektu uczenia się PRK przyporządkowane są kody kursów obecnych w programie studiów. Zaliczenie tych kursów (tego kursu) oznacza uzyskanie danego efektu. Kursy zaliczane są na podstawie form kontroli nabytej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, zdefiniowanych w kartach kursów. Brak osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się, przypisanych do kursu skutkuje brakiem zaliczenia kursu i koniecznością powtórnej jego realizacji.

Zaliczenie każdego semestru studiów uwarunkowane jest zdobyciem określonej programem studiów liczby punktów ECTS, co jest jednoznaczne z osiągnięciem większości efektów uczenia się przewidzianych w danym semestrze. Kursy niezaliczone student musi powtórzyć w kolejnych semestrach, osiągając w ten sposób pozostałe efekty uczenia się.

Pozytywne ukończenie studiów możliwe jest po osiągnięciu przez studenta wszystkich efektów uczenia się określonych programem studiów.

Jakość prowadzonych zajęć i osiąganie efektów uczenia się kontrolowane są przez Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia, obejmujący między innymi procedury tworzenia i modyfikowania programów kształcenia, indywidualizowania programów studiów, realizowania procesu dydaktycznego oraz dyplomowania. Kontrola jakości procesu kształcenia obejmuje ewaluację osiąganych przez studentów efektów uczenia się. Kontrola jakości prowadzonych zajęć wspomagana jest przez hospitacje oraz ankietyzacje, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur.

## 4. Lista bloków zajęć:

### 4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

#### 4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

##### 4.1.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt. ECTS)*:

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>3</sup>	o charakt. prakty- cznym <sup>6</sup>	Rodzaj <sup>7</sup>
1	FLEU001S	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T	Z	O		P(1)	KO
2	ZMZ0387W	Przedsiębiorczość (GK)	1					K2ITE_W02	15	40	3		1	T	Z	O			KO
3	ZMZ0387S	Przedsiębiorczość (GK)					1	K2ITE_K02	15	50			1	T	Z	O		P(2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P(3)</b>	<b>-</b>

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
1	0	0	0	2	45	150	5	0	3

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

## 4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

### 4.1.2.1 Blok *Matematyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>	ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>			zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	
1	MAT1440W	Matematyka	1					K2ITE W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD	
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (0)</b>	<b>-</b>	

### 4.1.2.2 Blok *Fizyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>	ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>			zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	
1	FZP4901W	Fizyka	1					K2ITE W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD	
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (0)</b>	<b>-</b>	

### Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

## 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

### 4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU001W	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
2	INEU002W	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2					K2ITE_W05 K2ITE_K03	30	120	7	7	1	T	Z		DN		K
3	INEU002P	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)				2		K2ITE_U03	30	90			1	T	Z		DN	P (3)	K
4	INEU003W	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)	2					K2ITE_W05	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
5	INEU003P	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)				1		K2ITE_U03 K2ITE_K03	15	70			2	T	Z		DN	P (4)	K
6	INEU003S	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)					1	K2ITE_U05	15	70			2	T	Z		DN	P (2)	K
7	INEU004W	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2					K2ITE_W06	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
8	INEU004L	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)			2			K2ITE_U04	30	140			2	T	Z		DN	P (6)	K
<b>Razem</b>			<b>8</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>210</b>	<b>690</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (15)</b>	<b>-</b>

### Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
8	0	2	3	1	210	690	23	23	13

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

## 4.2 Lista bloków wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

#### 4.2.1.1 Blok *Języki obce (min. 3 pkt ECTS)*:

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Język obcy I		1					15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2		Język obcy II		3					45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (3)</b>	<b>-</b>

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybieralny, Ob – obowiązkowy



## 4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

### 4.2.4.1 Blok Przedmioty specjalnościowe Inżynieria internetowa (min. 42 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU301W	Systemy inteligentnego przetwarzania (GK)	1					K2ITE W07	15	60	4	4	1	T	Z				S
2	INEU301P	Systemy inteligentnego przetwarzania (GK)				1		K2ITE U08	15	60			1	T	Z			P (2)	S
3	INEU302W	Hurtownie i eksploracja danych (GK)	2					K2ITE W07	30	90	5	5	3	T	E (w)				S
4	INEU302L	Hurtownie i eksploracja danych (GK)			2			K2ITE U08	30	60			2	T	Z			P (2)	S
5	INEU303L	Inżynieria obrazów cyfrowych (GK)			2			K2ITE U08	30	90	5	5	3	T	Z			P (3)	S
6	INEU303S	Inżynieria obrazów cyfrowych (GK)					1	K2ITE U05	15	60			2	T	Z			P (2)	S
7	INEU313W	Kodowanie i szyfrowanie danych (GK)	1					K2ITE W07	15	70	5	5	1	T	Z				S
8	INEU313C	Kodowanie i szyfrowanie danych (GK)		1				K2ITE U08	15	40			2	T	Z			P (3)	S
9	INEU313P	Kodowanie i szyfrowanie danych (GK)				1		K2ITE U08	15	40			2	T	Z			P (3)	S
10	INEU305W	Bezpieczeństwo usług sieciowych (GK)	2					K2ITE W07	30	90	4	4	1	T	Z				S
11	INEU305L	Bezpieczeństwo usług sieciowych (GK)			2			K2ITE U08	30	30			1	T	Z			P (2)	S
12	INEU306W	Systemy bezpieczne (FTC) (GK)	2					K2ITE W07	30	75	5	5	2	T	Z				S
13	INEU306P	Systemy bezpieczne (FTC) (GK)				1		K2ITE U08	15	75			2	T	Z			P (2)	S
14	INEU307S	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE W04	30	60	2	2	1	T	Z			P (2)	S
15	INEU308W	Sieciowe systemy multimedialne (GK)	1					K2ITE W07	15	30	2	2	1	T	Z				S
16	INEU308P	Sieciowe systemy multimedialne (GK)				2		K2ITE U08	30	30			1	T	Z			P (1)	S
17	INEU309P	Projekt z inżynierii internetowej				2		K2ITE U08	30	60	2	2	1	T	Z			P (2)	S
18	INEU315W	Ochrona i poufność danych (GK)	2					K2ITE W07	30	75	5	5	1	T	Z				S
19	INEU315P	Ochrona i poufność danych (GK)				2		K2ITE U08	30	105			1	T	Z			P (3)	S
20	INEU311S	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE U06	30	90	3	3	2	T	Z			P (3)	S
<b>Razem</b>			<b>11</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>480</b>	<b>1320</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>31</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (30)</b>	<b>-</b>

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
11	1	6	9	5	480	1320	42	42	31

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

### 4.3 Blok "praca dyplomowa"

Typ pracy dyplomowej	dyplomowa magisterska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	15 P(12)	INEU00512
<b>Charakter pracy dyplomowej</b>		
naukowo-badawczy		
Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>	6	
Liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	15	

### 5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	zaliczenie ustne lub pisemne, kolokwium zaliczeniowe, kolokwium (test wyboru), egzamin, egzamin pisemny, kolokwium pisemne, sprawdzenie wiedzy i umiejętności (opracowanie rozwiązania typowych, prostych problemów oraz omówienie wskazanych terminów oraz zagadnień) w formie pisemnej
ćwiczenia	średnia ocen z prac kontrolnych, średnia ocen z prac domowych, ocena z pracy na zajęciach, ocena z testu końcowego
laboratorium	obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, ocena realizacji zadań laboratoryjnych na podstawie odpowiedzi ustnych studentów i przedstawionych materiałów, prezentacja opracowanych elementów aplikacji, pisemna dokumentacja projektu realizowanego w ramach laboratorium, zadania w ramach laboratorium z uwzględnieniem sposobu ich realizacji, realizacja zadania w ramach laboratorium, odpowiedzi ustne, konsultacje, pisemne sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, obserwacja wykonywania ćwiczeń
projekt	analiza realizacji zadania projektowego, dokumentacja pisemna projektu, prezentacje założeń i rozwiązania końcowego, przedstawienie wyników realizacji projektu wraz z ich dyskusją i wnioskami, konsultacje, pisemne sprawozdania z zadań projektowych
seminarium	prezentacja seminaryjna, aktywność – udział w dyskusji, zawartość merytoryczna prezentacji seminaryjnej oraz przygotowanie i sposób poprowadzenia prezentacji, obserwacja prezentacji referatów i odpowiedzi na pytania, obserwacja prezentacji referatów, odpowiedzi na pytania, udziału w dyskusji
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

## 6. Zakres egzaminu dyplomowego

### PYTANIA KIERUNKOWE

1. Metody uwierzytelniania użytkowników w systemach komputerowych - sposoby, wady, zalety
2. Mechanizmy ochrony danych w systemach operacyjnych
3. Problem komputerowo wspomaganey diagnostyki medycznej i metody budowy algorytmów diagnostycznych
4. Zadania komputerowego przetwarzania biosygnatów na wybranym przykładzie (np. EKG, EMG)
5. Metody i narzędzia wykorzystywane w opisywaniu procesów biznesowych
6. Bezpieczeństwo komunikacji bezprzewodowej i transakcji sieciowych
7. Analiza systemów informatycznych z użyciem sieci Petriego
8. Weryfikacja modelowa z zastosowaniem logiki temporalnej

### PYTANIA SPECJALNOŚCIOWE

1. Algorytm kompresji JPEG – omówienie kroków algorytmu.
2. Klasy i charakterystyka kodów korekcyjnych.
3. Symetryczne i asymetryczne algorytmy kryptograficzne, funkcje haszujące, poufność doskonała.
4. Charakterystyka metod uczenia sztucznych sieci neuronowych.
5. Algorytmy genetyczne i systemy ekspertowe: charakterystyka i zastosowania.
6. Hurtownie danych – cel i charakterystyka wielowymiarowego modelu danych.
7. Metody eksploracji danych (modele predykcyjne, grupowanie, reguły asocjacyjne, text mining).
8. Systemy komputerowe odporne na uszkodzenia.
9. Bogate wizualnie aplikacje internetowe (RIA) – cechy charakterystyczne i technologie wspomagające ich tworzenie.
10. Techniki tworzenia scen 3D w aplikacjach internetowych.
11. Zagrożenia bezpieczeństwa związane z komunikacją sieciową.
12. Infrastruktura klucza publicznego i podpisy cyfrowe.

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach

Lp.	Kod kursu	Nazwa kursu	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1		Język obcy II	2
2		Język obcy I	2

8. Plan studiów (załącznik nr 2)

Zaopiniowane przez wydziałowy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

**SAMORZĄD STUDENCKI**

**Wydziału Elektroniki**

13.11.2020

Data

Michał Makulski

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

13.11.2020

Data

Podpis dziekana

Dziekan  
Wydziału Elektroniki

prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki

<sup>1</sup>BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

## PLAN STUDIÓW

<b>WYDZIAŁ:</b>	<b>Elektroniki</b>
<b>KIERUNEK STUDIÓW:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>POZIOM KSZTAŁCENIA:</b>	<b>studia drugiego stopnia</b>
<b>FORMA STUDIÓW:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>PROFIL:</b>	<b>ogólnoakademicki</b>
<b>SPECJALNOŚĆ:</b>	<b>Inżynieria internetowa (INT)</b>
<b>JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:</b>	<b>polski</b>

**Struktura planu studiów (opcjonalnie)**

1) w układzie punktowym

*(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)*

2) w układzie godzinowym

*(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)*

# 1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

## Semestr 1

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe      liczba punktów ECTS 27

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	é	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU001W	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
2	FLEU001S	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T	Z	O		1	KO
3	FZP4901W	Fizyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
4	MAT1440W	Matematyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
5	INEU002W	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2					K2ITE_W05 K2ITE_K03	30	120	7	7	1	T	Z		DN		K
6	INEU002P	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)				2		K2ITE_U03	30	90			1	T	Z		DN	P (3)	K
7	INEU003W	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)	2					K2ITE_W05	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
8	INEU003P	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)				1		K2ITE_U03 K2ITE_K03	15	70			2	T	Z		DN	P (4)	K
9	INEU003S	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)					1	K2ITE_U05	15	70			2	T	Z		DN	P (2)	K
10	INEU004W	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2					K2ITE_W06	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
11	INEU004L	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)			2			K2ITE_U04	30	140			2	T	Z		DN	P (6)	K
<b>Razem</b>			<b>10</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>255</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (16)</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

### Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 60 godzin w semestrze, 3 punktów ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>3</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prak <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Język obcy I		1				K2ITE U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2		Język obcy II		3				K2ITE U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (3)</b>	<b>-</b>

### Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęc BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
10	4	2	3	2	315	900	30	23	17

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob. – obowiązkowy



## Semestr 2

### Kursy/grupy kursów wybieralne - Inżynieria internetowa (minimum 330 godzin w semestrze, 30 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU301W	Systemy inteligentnego przetwarzania (GK)	1					K2ITE W07	15	60	4	4	1	T	Z				S
2	INEU301P	Systemy inteligentnego przetwarzania (GK)				1		K2ITE U08	15	60			1	T	Z			P (2)	S
3	INEU302W	Hurtownie i eksploracja danych (GK)	2					K2ITE W07	30	90	5	5	3	T	E (w)				S
4	INEU302L	Hurtownie i eksploracja danych (GK)			2			K2ITE U08	30	60			2	T	Z			P (2)	S
5	INEU303L	Inżynieria obrazów cyfrowych (GK)			2			K2ITE U08	30	90	5	5	3	T	Z			P (3)	S
6	INEU303S	Inżynieria obrazów cyfrowych (GK)					1	K2ITE U05	15	60			2	T	Z			P (2)	S
7	INEU313W	Kodowanie i szyfrowanie danych (GK)	1					K2ITE W07	15	70	5	5	1	T	Z				S
8	INEU313C	Kodowanie i szyfrowanie danych (GK)		2				K2ITE U08	15	40			2	T	Z			P (3)	S
9	INEU313P	Kodowanie i szyfrowanie danych (GK)				1		K2ITE U08	15	40			2	T	Z			P (3)	S
10	INEU305W	Bezpieczeństwo usług sieciowych (GK)	2					K2ITE W07	30	90	4	4	1	T	Z				S
11	INEU305L	Bezpieczeństwo usług sieciowych (GK)			2			K2ITE U08	30	30			1	T	Z			P (2)	S
12	INEU306W	Systemy bezpieczne (FTC) (GK)	2					K2ITE W07	30	75	5	5	2	T	Z				S
13	INEU306P	Systemy bezpieczne (FTC) (GK)				1		K2ITE U08	15	75			2	T	Z			P (2)	S
14	INEU307S	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE U05	30	60	2	2	1	T	Z			P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>330</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (21)</b>	<b>-</b>

### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
8	2	6	3	3	330	900	30	30	24

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

## Semestr 3

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 3

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ZMZ0387W	Przedsiębiorczość (GK)	1					K2ITE W02	15	40	3		1	T	Z	O			KO
2	ZMZ0387S	Przedsiębiorczość (GK)					1	K2ITE K02	15	50			1	T	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (2)</b>	<b>KO</b>

### Kursy/grupy kursów wybieralne - Inżynieria internetowa (minimum 150 godzin w semestrze, 27 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	
1	INEU309P	Projekt z inżynierii internetowej				2		K2ITE U08	30	60	2	2	1	T	Z				Ob	
2	INEU311S	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE U05	30	90	3	3	2	T	Z			P (1)	S	Ob
3	INEU312P	Praca dyplomowa						K2ITE U06 K2ITE K03		450	15	15	6	T	Z			P (3)	S	Ob
4	INEU308W	Sieciowe systemy multimedialne (GK)	1					K2ITE W07	15	30	2	2	1	T	Z				S	Ob
5	INEU308P	Sieciowe systemy multimedialne (GK)				2		K2ITE U08	30	30			1	T	Z				S	Ob
6	INEU315W	Ochrona i poufność danych (GK)	2					K2ITE W07	30	75	5	5	1	T	Z			P (2)	S	Ob
	INEU315P	Ochrona i poufność danych (GK)				1		K2ITE U08	15	105			1	T	Z				S	Ob
<b>Razem</b>			<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>150</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>13</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (19)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
4	0	0	5	3	180	900	30	27	15

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

## 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
INEU003	Zastosowania informatyki w medycynie	1
INEU004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych	1
INEU302	Hurtownie i eksploracja danych	2

## 3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8

Uwaga: Deficyt liczony jest z uwzględnieniem WSZYSTKICH kursów/grup kursów, również nietechnicznych. Deficyt po semestrze 2 dotyczy TYLKO kursów/grup kursów niezaliczonych w semestrze 1 (wszystkie kursy/grupy kursów z semestru 2 muszą być zaliczone).

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Opinia wydziałowego organu uchwałodawczego samorządu studenckiego

**SAMORZĄD STUDENCKI**

**Wydziału Elektroniki**

13.11.2020

Data

Mikołaj Makuch

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

13.11.2020

Data

Podpis Dziekana

Dziekan  
Wydziału Elektroniki

Czesław Smutnicki  
prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

**OPIS PROGRAMU STUDIÓW****Kierunek studiów** Informatyka techniczna, Systemy i sieci komputerowe**Profil** ogólnoakademicki**Poziom studiów** Drugiego stopnia (magisterskie)**Forma studiów** stacjonarna**1. Opis ogólny**

<p><i>1.1 Liczba semestrów:</i> 3</p>	<p><i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i> 90</p>
<p><i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć:</i> 975</p>	<p><i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia):</i> Kandydaci na studia magisterskie na kierunku Informatyka techniczna mogą rekrutować się po uzyskaniu co najmniej tytułu inżyniera na dopuszczonych kierunkach studiów, o których mowa jest w dokumencie „Warunki i tryb rekrutacji na studia wyższe w Politechnice Wrocławskiej” na dany rok akademicki.</p>
<p><i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów:</i> MAGISTER INŻYNIER</p>	<p><i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:</i> Absolwent jest przygotowany do samodzielnego rozwiązywania zaawansowanych problemów informatycznych. Ma także wiedzę i umiejętności pozwalające na szybkie adaptowanie się do dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości informatycznej. W szczególności ma wiedzę i umiejętności praktyczne z zakresu modelowania i analizy systemów informatycznych, zastosowań informatyki w gospodarce i medycynie, projektowania systemów e-business i systemów wspomagania decyzji, projektowania internetowych systemów bazodanowych, projektowania i administrowania systemami sieciowymi; umie posługiwać się nowymi technikami, jak np. zarządzanie informacją i</p>

	<p>pamięciami masowymi oraz wykorzystywać platformy programowo sprzętowe do zastosowań biznesowych. Potrafi zastosować techniki symulacyjne na potrzeby analizy własności stosowanych metod i kreowania efektywnych algorytmów rozwiązujących zagadnienia optymalizacyjne dotyczące systemów i sieci komputerowych. Uzyskane kompetencje takie jak kreatywność, systematyczność, umiejętność pracy w grupie ułatwiają absolwentowi uczestnictwo w realizacji złożonych przedsięwzięć, wymagających pracy zespołowej. Absolwent może znaleźć zatrudnienie jako kierownik projektów informatycznych w gospodarce i administracji, projektant i administrator złożonych systemów i sieci komputerowych, analityk i projektant systemów informatycznych, projektant i administrator systemów klasy Business Intelligence, również jako pracownik naukowo-badawczy w jednostkach naukowych i badawczo-rozwojowych. Studenci rozpoczynają współpracę z przyszłym pracodawcą (często w międzynarodowych firmach) zazwyczaj już w trakcie studiów, co daje możliwość zdobycia dodatkowych doświadczeń praktycznych. Uzyskana wiedza teoretyczna, umiejętności nabyte dzięki dobrze wyposażonym laboratoriom i dostępowi do nowoczesnego sprzętu komputerowego i sieciowego oraz narzędzi projektowych pozwalają absolwentom łatwo dostosować się do potrzeb rynku pracy oraz na znalezienie ciekawej i dobrze płatnej pracy zarówno w firmach krajowych, jak i zagranicznych.</p>
<p><i>1.7 Możliwość kontynuacji studiów</i></p> <p>Po ukończeniu studiów drugiego stopnia istnieje możliwość kontynuacji kształcenia w szkole doktorskiej lub na studiach podyplomowych.</p>	<p><i>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej w dniu 21 marca 2013 roku (Uchwała nr 127/7/2012-2016) z późniejszymi zmianami (Uchwała nr 227/11/2012-2016 i Uchwała nr 759/34/2012-2016)..</p>

## 2. Opis szczegółowy

**2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 7, U (umiejętności) = 8, K (kompetencje) = 4, W + U + K = 19**

**2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:**

**D1 (wiodąca) .....** (liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)

D2 .....

D3 .....

D4 .....

**2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:**

D1 ..... % punktów ECTS

D2 ..... % punktów ECTS

D3 ..... % punktów ECTS

D4 ..... % punktów ECTS

**2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów - DN (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 74**

**2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)**

**2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy**

Zakładane efekty uczenia się są zgodne z potrzebami rynku pracy, co potwierdzają wyniki badań rynku pracy zawarte w opracowaniach analitycznych, przykładowo :

- „Analiza zapotrzebowania gospodarki na absolwentów kierunków kluczowych w kontekście realizacji strategii Europa 2020” – wykonana w kwietniu 2012.
- "Prognoza zapotrzebowania gospodarki regionu na siłę roboczą w układzie sektorowo-branżowym i kwalifikacyjno-zawodowym w województwie dolnośląskim", w szczególności raport pt. Analiza zapotrzebowania na kadry w branżach uznanych za strategiczne dla dolnośląskiego rynku pracy” w ramach Regionalnej Strategii Innowacji na lata 2011-2020 – opracowanie udostępnione w 2010.

Wyniki analiz i prognoz potwierdzają zwiększone zapotrzebowanie na absolwentów kierunku informatyka, uznając informatykę za branżę strategiczną. Zakładane efekty uczenia się pozwolą na uzyskanie pożądaných przez pracodawców cech absolwentów występujących najczęściej w odpowiedziach w badaniach ankietowych i artykułowanych w panelach dyskusyjnych, przykładowo:

- Raport z podsumowania panelu ekspertów pt. „Ocena sytuacji w szkolnictwie wyższym w Polsce w zakresie dostosowania liczby absolwentów kierunków technicznych, przyrodniczych i matematycznych do potrzeb rynku pracy” – opracowany w ramach projektu MNiSW realizowanego w PO KL, działanie 4.1, poddziałanie 4.1.3 – wykonany w grudniu 2009.
- Raport z podsumowania panelu ekspertów pt. „Ocena dostosowania standardów i programów kształcenia na kierunkach technicznych, matematycznych i przyrodniczych do oczekiwań pracodawców”, IBC GROUP - prezentacja wyników badania przeprowadzonego na zlecenie MNiSW – wykonana w grudniu 2009.

Pracodawcy oczekują od absolwentów kompetencji w zakresie pracy zespołowej, kreatywności i systematyczności, a szczególnie posiadania umiejętności praktycznych, w tym takich jak administrowanie systemami sieciowymi, administrowanie platformami programowo-sprzętowymi do zastosowań biznesowych, zarządzanie informacją i pamięciami masowymi, zastosowanie symulacji komputerowych, projektowanie, oprogramowanie i utrzymanie (z uwzględnieniem kwestii bezpieczeństwa) problemowo-zorientowanych zaawansowanych systemów informatycznych. Program specjalności zapewnia uzyskanie tych umiejętności.

**2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU<sup>1</sup>), przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 53 ECTS**

**2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	2
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	2

**2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	18
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	42,5
Łączna liczba punktów ECTS	60,5

**2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) 10 punktów ECTS**

**2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 60 punktów ECTS**



### 3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Realizując program nauczania studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane. Zgodnie z regulaminem studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej student ma obowiązek uczestniczenia w zajęciach. Zajęcia prowadzone są w formach określonych regulaminem studiów, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę e-learningową. Poza godzinami zajęć Prowadzący są dostępni dla studentów w wyznaczonych i ogłoszonych na stronie Wydziału godzinach konsultacji. Ważnym elementem uczenia się jest praca własna studenta, polegająca na przygotowywaniu się do zajęć (na podstawie materiałów udostępnianych przez Prowadzących, jak i zalecanej literatury), studiowaniu literatury, opracowywaniu raportów i sprawozdań, przygotowywaniu się do kolokwiów i egzaminów.

Do każdego efektu uczenia się PRK przyporządkowane są kody kursów obecnych w programie studiów. Zaliczenie tych kursów (tego kursu) oznacza uzyskanie danego efektu. Kursy zaliczane są na podstawie form kontroli nabytej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, zdefiniowanych w kartach kursów. Brak osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się, przypisanych do kursu skutkuje brakiem zaliczenia kursu i koniecznością powtórnej jego realizacji.

Zaliczenie każdego semestru studiów uwarunkowane jest zdobyciem określonej programem studiów liczby punktów ECTS, co jest jednoznaczne z osiągnięciem większości efektów uczenia się przewidzianych w danym semestrze. Kursy niezaliczone student musi powtórzyć w kolejnych semestrach, osiągając w ten sposób pozostałe efekty uczenia się.

Pozytywne ukończenie studiów możliwe jest po osiągnięciu przez studenta wszystkich efektów uczenia się określonych programem studiów.

Jakość prowadzonych zajęć i osiąganie efektów uczenia się kontrolowane są przez Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia, obejmujący między innymi procedury tworzenia i modyfikowania programów kształcenia, indywidualizowania programów studiów, realizowania procesu dydaktycznego oraz dyplomowania. Kontrola jakości procesu kształcenia obejmuje ewaluację osiąganych przez studentów efektów uczenia się. Kontrola jakości prowadzonych zajęć wspomagana jest przez hospitacje oraz ankietyzacje, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur.

## 4. Lista bloków zajęć:

### 4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

#### 4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

##### 4.1.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt. ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>3</sup>	o charakt. prakty- cznym <sup>6</sup>	Rodzaj <sup>7</sup>
1	FLEU001S	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T	Z	O		P(1)	KO
2	ZMZ0387W	Przedsiębiorczość (GK)	1					K2ITE_W02	15	40	3		1	T	Z	O			KO
3	ZMZ0387S	Przedsiębiorczość (GK)					1	K2ITE_K02	15	50			1	T	Z	O		P(2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P(3)</b>	<b>-</b>

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
1	0	0	0	2	45	150	5	0	3

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

### 4.1.2.1 Blok *Matematyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	MAT1440W	Matematyka	1					K2ITE W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (0)</b>	<b>-</b>

### 4.1.2.2 Blok *Fizyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FZP4901W	Fizyka	1					K2ITE W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (0)</b>	<b>-</b>

### Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

### 4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU001W	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
2	INEU002W	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2					K2ITE_W05 K2ITE_K03	30	120	7	7	1	T	Z		DN		K
3	INEU002P	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)				2		K2ITE_U03	30	90			1	T	Z		DN	P (3)	K
4	INEU003W	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)	2					K2ITE_W05	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
5	INEU003P	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)				1		K2ITE_U03 K2ITE_K03	15	70			2	T	Z		DN	P (4)	K
6	INEU003S	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)					1	K2ITE_U05	15	70			2	T	Z		DN	P (2)	K
7	INEU004W	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2					K2ITE_W06	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
8	INEU004L	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)			2			K2ITE_U04	30	140			2	T	Z		DN	P (6)	K
<b>Razem</b>			<b>8</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>210</b>	<b>690</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (15)</b>	<b>-</b>

### Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
8	0	2	3	1	210	690	23	23	13

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.2 Lista bloków wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

#### 4.2.1.1 Blok *Języki obce (min. 3 pkt ECTS)*:

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Język obcy I		1				K2ITE U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2		Język obcy II		3				K2ITE U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (3)</b>	<b>-</b>

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

### 4.2.2.1 Blok Przedmioty specjalnościowe – Systemy i sieci komputerowe (min. 42 pkt ECTS):

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>3</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU419P	Pracownia problemowa				2		K2ITE_U08 K2ITE_K02	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
2	INEU407S	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W03	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
3	INEU420W	Administrowanie systemami sieciowymi (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	4		2	T	E (w)				S
4	INEU420L	Administrowanie systemami sieciowymi (GK)			2			K2ITE_U08	30	60			1	T	Z			P (2)	S
5	INEU434W	Metody przetwarzania dużej ilości danych (GK)	2					K2ITE_W07	30	90	5	5	2	T	Z		DN		S
6	INEU434P	Metody przetwarzania dużej ilości danych (GK)				1		K2ITE_U08	15	60			2	T	Z		DN	P (2)	S
7	INEU404W	Projektowanie sieci komputerowych (GK)	1					K2ITE_W07	15	50	4	4	1	T	Z		DN		S
8	INEU404P	Projektowanie sieci komputerowych (GK)				1		K2ITE_U08	15	70			1	T	Z		DN	P (2)	S
9	INEU405W	Zaawansowane metody programowania (GK)	2					K2ITE_W07	30	80	4	4	2	T	Z		DN		S
10	INEU405P	Zaawansowane metody programowania (GK)				1		K2ITE_U08	15	40			1	T	Z		DN	P (3)	S
11	INEU435W	Systemy wspomaganie decyzji i symulacja komputerowa (GK)	2					K2K2E_W07 K2ITE_K02	30	60	6	6	1	T	E (w)		DN		S
12	INEU435P	Systemy wspomaganie decyzji i symulacja komputerowa (GK)				1		K2ITE_U08 K2ITE_K04	15	90			1	T	Z		DN	P (3)	S
13	INEU435S	Systemy wspomaganie decyzji i symulacja komputerowa (GK)					1	K2ITE_U05 K2ITE_K01	15	30			1	T	Z		DN	P (1)	S
14	INEU433W	Uczenie maszyn (GK)	1					K2ITE_W07 K2ITE_K02	15	30	3	3	1	T	Z		DN		S
15	INEU433L	Uczenie maszyn (GK)				1		K2ITE_U08 K2ITE_K04	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
16	INEU410S	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P (3)	S
17	INEU431L	Lokalne sieci komputerowe			2			K2ITE_U08	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
18	INEU436W	Technologie chmury obliczeniowej i centrum danych (GK)	1					K2ITE_W07	15	45	3	3	1	T	Z		DN		S
19	INEU436L	Technologie chmury obliczeniowej i centrum danych (GK)				1		K2ITE_U08	15	45			1	T	Z		DN	P (1,5)	S
20	INEU437W	Platformy programowo-sprzętowe IBM do zastosowań biznesowych (GK)	1					K2ITE_W07	15	30	2		1	T	Z				S
21	INEU437L	Platformy programowo-sprzętowe IBM do zastosowań biznesowych (GK)				1		K2ITE_U08	15	30			1	T	Z			P (1)	S
22	INEU438W	Metody sztucznej inteligencji w projektowaniu	1					K2ITE_W07	15	30	2	2	1	T	Z		DN		S

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. nauką – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

		gier (GK)																	
23	INEU438L	Metody sztucznej inteligencji w projektowaniu gier (GK)			1		K2ITE_U08	15	30			1	T	Z		DN	P(1)	S	
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>480</b>	<b>1260</b>	<b>42</b>	<b>36</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (27,5)</b>	<b>-</b>

**Razem dla bloków specjalnościowych:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
13	0	6	8	5	480	1260	42	36	28

**4.3 Blok „praca dyplomowa” (o ile jest przewidywana na studiach pierwszego stopnia)**

<b>Typ pracy dyplomowej</b>	<b>magisterska</b>	
<b>Liczba semestrów pracy dyplomowej</b>	<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>Kod</b>
1	15 P(12)	INEU411
<b>Charakter pracy dyplomowej</b>		
naukowo-badawczy		
<b>Liczba punktów ECTS BU<sup>1</sup></b>	6	
<b>Liczba punktów ECTS DN<sup>5</sup></b>	15	

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	zaliczenie ustne lub pisemne, kolokwium zaliczeniowe, kolokwium (test wyboru), egzamin, egzamin pisemny, odpowiedzi ustne, kartkówka, aktywność na wykładach, ocena z końcowego pisemnego sprawdzianu egzaminacyjnego, test
ćwiczenia	średnia ocen z prac kontrolnych, średnia ocen z prac domowych, ocena z pracy na zajęciach, ocena z testu końcowego
laboratorium	obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, aktywność na zajęciach laboratoryjnych, ocena jakości raportu pisemnego z laboratorium, ocena aktywności i sprawności wykonania ćwiczenia bazująca na obserwacji jego przebiegu, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, testy na platformie e-learningowej, odpowiedź ustna
projekt	analiza realizacji zadania projektowego, dokumentacja pisemna projektu, prezentacje założeń i rozwiązania końcowego, przedstawienie wyników realizacji projektu wraz z ich dyskusją i wnioskami, ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych, ocena wykonanych zadań projektowych, ocena raportu pisemnego z projektu, ocena prezentacji kolejnych etapów realizacji projektu, przestrzeganie harmonogramu, aktywność w zespole, kreatywna postawa, ocena jakości wykonanej dokumentacji, ocena elementów składowych projektu oraz jego formy końcowej, odpowiedź ustna
seminarium	prezentacja seminaryjna, aktywność – udział w dyskusji, ocena przygotowania prezentacji, udział w dyskusjach problemowych, aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji multimedialnych, ocena prezentacji, aktywność w dyskusji, przestrzeganie harmonogramu, ocena prezentacji podsumowujących oraz opracowania pisemnego, dyskusja
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

## 6. Zakres egzaminu dyplomowego

### PYTANIA KIERUNKOWE

1. Metody uwierzytelniania użytkowników w systemach komputerowych - sposoby, wady, zalety
2. Mechanizmy ochrony danych w systemach operacyjnych
3. Problem komputerowo wspomaganey diagnostyki medycznej i metody budowy algorytmów diagnostycznych
4. Zadania komputerowego przetwarzania biosygnatów na wybranym przykładzie (np. EKG, EMG)
5. Metody i narzędzia wykorzystywane w opisywaniu procesów biznesowych
6. Bezpieczeństwo komunikacji bezprzewodowej i transakcji sieciowych

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



7. Analiza systemów informatycznych z użyciem sieci Petriego
8. Weryfikacja modelowa z zastosowaniem logiki temporalnej

### PYTANIA SPECJALNOŚCIOWE

1. Modelowanie sieci komputerowych z wykorzystaniem przepływów wieloskładnikowych
2. Modelowanie i optymalizacji przeżywalnych sieci komputerowych
3. Algorytmy rozwiązujące złożone problemy optymalizacyjne - typy, przykłady, wady i zalety.
4. Diagnostowanie i monitoring sieci z wykorzystaniem systemu Linux
5. Usługi katalogowe systemu Windows 200x Serwer
6. Metody dostępu i protokoły komunikacyjne w systemach pamięci masowych
7. Metody i narzędzia programistyczne stosowane w symulacji komputerowej
8. Wybrany algorytm sztucznej inteligencji wykorzystywany w problemach związanych z projektowaniem gier komputerowych
9. Porównanie podejścia strukturalnego i obiektowego do tworzenia oprogramowania
10. Omów zjawisko overfittingu oraz sposoby jego zapobiegania
11. Etapy tworzenia systemów analityki biznesowej
12. Charakterystyka przykładowej platformy programowo-sprzętowej do zastosowań biznesowych

### 7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach

<i>Lp.</i>	<i>Kod kursu</i>	<i>Nazwa kursu</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>
1		<i>Język obcy II</i>	2
2		<i>Język obcy I</i>	2

### 8. Plan studiów (załącznik nr 4)

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

SAMORZĄD STUDENCKI

Wydziału Elektroniki

13.11.2020

Data

Mikołaj Makucisz

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

13.11.2020

Data

Podpis Dziekana

\*niepotrzebne skreślić

Dziekan  
Wydziału Elektroniki  
prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## PLAN STUDIÓW

<b>WYDZIAŁ:</b>	<b>Elektroniki</b>
<b>KIERUNEK STUDIÓW:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>POZIOM KSZTAŁCENIA:</b>	<b>studia drugiego stopnia</b>
<b>FORMA STUDIÓW:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>PROFIL:</b>	<b>ogólnoakademicki</b>
<b>SPECJALNOŚĆ:</b>	<b>Systemy i sieci komputerowe (ISK)</b>
<b>JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:</b>	<b>polski</b>

**Struktura planu studiów (opcjonalnie)**

1) w układzie punktowym

*(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)*

2) w układzie godzinowym

*(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)*

# 1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

## Semestr 1

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 27

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU001W	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	60	2	2	1	T	Z		DN		K
2	FLEU001S	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T	Z	O		1	KO
3	FZP4901W	Fizyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
4	MAT1440W	Matematyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
5	INEU002W	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2					K2ITE_W05 K2ITE_K03	30	120	7	7	1	T	Z		DN		K
6	INEU002P	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)				2		K2ITE_U03	30	90			1	T	Z		DN	P (3)	K
7	INEU003W	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)	2					K2ITE_W05	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
8	INEU003P	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)				1		K2ITE_U03 K2ITE_K03	15	70			2	T	Z		DN	P (4)	K
9	INEU003S	Zastosowania informatyki w medycynie (GK)					1	K2ITE_U05	15	70			2	T	Z		DN	P (2)	K
10	INEU004W	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2					K2ITE_W06	30	70	7	7	2	T	E (w)		DN		K
11	INEU004L	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)			2			K2ITE_U04	30	140			2	T	Z		DN	P (6)	K
<b>Razem</b>			<b>10</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>255</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (16)</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

### Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 60 godzin w semestrze, 3 punktów ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Język obcy I		1				K2ITE U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2		Język obcy II		3				K2ITE U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>–</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>P (3)</b>	<b>–</b>

### Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>10</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>315</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>17</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Semestr 2

### Kursy/grupy kursów wybieralne - Systemy i sieci komputerowe (minimum 330 godzin w semestrze, 30 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>3</sup>	o char. prak. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU419P	Pracownia problemowa				2		K2ITE_U08 K2ITE_K02	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
2	INEU407S	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W03	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
3	INEU420W	Administrowanie systemami sieciowymi (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	4		2	T	E (w)				S
4	INEU420L	Administrowanie systemami sieciowymi (GK)			2			K2ITE_U08	30	60			1	T	Z			P (2)	S
5	INEU434W	Metody przetwarzania dużej ilości danych (GK)	2					K2ITE_W07	30	90	5	5	2	T	Z		DN		S
6	INEU434P	Metody przetwarzania dużej ilości danych (GK)				1		K2ITE_U08	15	60			2	T	Z		DN	P (2)	S
7	INEU404W	Projektowanie sieci komputerowych (GK)	1					K2ITE_W07	15	50	4	4	1	T	Z		DN		S
8	INEU404P	Projektowanie sieci komputerowych (GK)				1		K2ITE_U08	15	70			1	T	Z		DN	P (2)	S
9	INEU405W	Zaawansowane metody programowania (GK)	2					K2ITE_W07	30	80	4	4	2	T	Z		DN		S
10	INEU405P	Zaawansowane metody programowania (GK)				1		K2ITE_U08	15	40			1	T	Z		DN	P (3)	S
11	INEU435W	Systemy wspomaganie decyzji i symulacja komputerowa (GK)	2					K2ITE_W07 K2ITE_K02	30	60	6	6	1	T	E (w)		DN		S
12	INEU435P	Systemy wspomaganie decyzji i symulacja komputerowa (GK)				1		K2ITE_U08 K2ITE_K04	15	90			1	T	Z		DN	P (3)	S
13	INEU435S	Systemy wspomaganie decyzji i symulacja komputerowa (GK)					1	K2ITE_U05 K2ITE_K01	15	30			1	T	Z		DN	P (1)	S
14	INEU433W	Uczenie maszyn (GK)	1					K2ITE_W07 K2ITE_K02	15	30	3	3	1	T	Z		DN		S
15	INEU433L	Uczenie maszyn (GK)				1		K2ITE_U08 K2ITE_K04	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>10</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>330</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>19</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (19)</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
10	0	2	7	3	330	900	30	26	19

**Semestr 3**

**Kursy/grupy kursów obowiązkowe      liczba punktów ECTS 3**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	
1	ZMZ0387W	Przedsiębiorczość (GK)	1					K2ITE_W02	15	40	3		1	T	Z	O				KO
2	ZMZ0387S	Przedsiębiorczość (GK)					1	K2ITE_K02	15	50			1	T	Z	O			P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (2)</b>	<b>-</b>	

**Kursy/grupy kursów wybieralne - Systemy i sieci komputerowe (minimum 150 godzin w semestrze, 27 punktów ECTS)**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEU410S	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P (3)	S
2	INEU411P	Praca dyplomowa						K2ITE_U07 K2ITE_K02		450	15	15	6	T	Z		DN	P (12)	S
3	INEU431L	Lokalne sieci komputerowe			2			K2ITE_U08	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
4	INEU436W	Technologie chmury obliczeniowej i centrum danych (GK)	1					K2ITE_W07	15	45	3	3	1	T	Z		DN		S
5	INEU436L	Technologie chmury obliczeniowej i centrum danych (GK)			1			K2ITE_U08	15	45			1	T	Z		DN	P (1,5)	S
6	INEU437W	Platformy programowo-sprzętowe IBM do zastosowań biznesowych (GK)	1					K2ITE_W07	15	30	2		1	T	Z				S
7	INEU437L	Platformy programowo-sprzętowe IBM do zastosowań biznesowych (GK)			1			K2ITE_U08	15	30			1	T	Z			P (1)	S

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



8	INEU438W	Metody sztucznej inteligencji w projektowaniu gier (GK)	1					K2ITE_W07	15	30	2	2	1	T	Z		DN		S
9	INEU438L	Metody sztucznej inteligencji w projektowaniu gier (GK)				1		K2ITE_U08	15	30			1	T	Z		DN	P(1)	S
<b>Razem</b>			<b>3</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>150</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (20,5)</b>	<b>-</b>

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
4	0	4	1	3	180	900	30	25	17

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
INEU003 INEU004	Zastosowania informatyki w medycynie Modelowanie i analiza systemów informatycznych	1
INEU435 INEU420	Systemy wspomaganie decyzji i symulacja komputerowa Administrowanie systemami sieciowymi	2

## 3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8

Uwaga: Deficyt liczony jest z uwzględnieniem WSZYSTKICH kursów/grup kursów, również nietechnicznych. Deficyt po semestrze 2 dotyczy TYLKO kursów/grup kursów niezaliczonych w semestrze 1 (wszystkie kursy/grupy kursów z semestru 2 muszą być zaliczone).

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

SAMORZĄD STUDENCKI

Wydziału Elektroniki

13.11.2020

Michał Makuszewicz

Data

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

13.11.2020

Data

Podpis Dziekana

Dziekan  
Wydziału Elektroniki  
prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów Informatyka techniczna, Advanced Informatics and Control

Profil ogólnoakademicki

Poziom studiów Drugiego stopnia (magisterskie)

Forma studiów stacjonarna

## 1. Opis ogólny

<p>1.1 Liczba semestrów: 3</p>	<p>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 90</p>
<p>1.3 Łączna liczba godzin zajęć: 975</p>	<p>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia):</p> <p>Kandydaci na studia magisterskie na kierunku Informatyka techniczna mogą rekrutować się po uzyskaniu co najmniej tytułu inżyniera na dopuszczonych kierunkach studiów, o których mowa jest w dokumencie „Warunki i tryb rekrutacji na studia wyższe w Politechnice Wrocławskiej” na dany rok akademicki.</p>
<p>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: MAGISTER INŻYNIER</p>	<p>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:</p> <p>Absolwenci polsko-angielskiej specjalności są wyposażeni w wiedzę w obszarze informatyki na zaawansowanym poziomie. Nabywają umiejętności i doświadczenia w projektowaniu praktycznych aplikacji informatycznych, jak również w projektowaniu komputerowych systemów sterowania na potrzeby przemysłu. Są przygotowani do rozwiązywania problemów informatycznych oraz zagadnień w obszarze kontroli procesów i urządzeń za pomocą klasycznych i inteligentnych metod i z użyciem systemów komputerowych. Program studiów jest realizowany równoległe na Politechnice</p>

	<p>Wrocławskiej i w Coventry University co umożliwia uzyskanie dyplomów obydwu uczelni (dyplomu magistra na Politechnice Wrocławskiej oraz dyplomu MSc na Coventry University). Szczególnie przydatne mogą się okazać umiejętności prezentowania wyników własnych badań (uzyskane w ramach przedmiotu Research Skills and Methodologies) w ramach warsztatów naukowych, organizowanych corocznie wspólnie przez oba ośrodki naukowe – brytyjski i polski. Absolwenci mogą pracować zarówno w firmach typowo informatycznych, jak i projektujących systemy sterowania, przede wszystkim na stanowiskach głównych projektantów (m.in. w zakresie projektowania zintegrowanych systemów informatycznych), analityków systemowych oraz w działach „Research and Development”, są przygotowani do pełnienia kierowniczych stanowisk w międzynarodowych firmach typowo informatycznych oraz projektujących systemy sterowania, jak również do pracy na uniwersytetach i w międzynarodowych jednostkach naukowo-badawczych.</p>
<p><i>1.7</i> <b>Możliwość kontynuacji studiów</b></p> <p>Po ukończeniu studiów drugiego stopnia istnieje możliwość kontynuacji kształcenia w szkole doktorskiej lub na studiach podyplomowych.</p>	<p><i>1.8</i> <b>Wskazanie związku z misją Uczelni mi strategia jej rozwoju:</b></p> <p>Program studiów jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej w dniu 21 marca 2013 roku (Uchwała nr 127/7/2012-2016) z późniejszymi zmianami (Uchwała nr 227/11/2012-2016 i Uchwała nr 759/34/2012-2016).</p>

## 2. Opis szczegółowy

**2.1** Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 7, U (umiejętności) = 8, K (kompetencje) = 4, W + U + K = 19

**2.2** Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

**D1 (wiodąca)** ..... (liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)

**D2** .....

**D3** .....

**D4** .....

**2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:**

**D1 ..... % punktów ECTS**

**D2 ..... % punktów ECTS**

**D3 ..... % punktów ECTS**

**D4 ..... % punktów ECTS**

**2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów - DN (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 71**

**2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)**

**2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy**

Powołanie specjalności AIC było poprzedzone wieloletnią współpracą badawczą i dydaktyczną pomiędzy Coventry University i Politechniką Wrocławską. W przeszłości kilkunastu studentów odbywało część studiów w Anglii (zazwyczaj jednocześnie pracując przy realizacji grantów z angielskiego przemysłu), uzyskując również tam dyplom (często kontynuując studia doktoranckie) i zdobywając doświadczenie praktyczne. Wykładowcy z Anglii z kolei brali udział w procesie dydaktycznym w Polsce na studiach magisterskich i doktoranckich. Zdobyte doświadczenia we współpracy, poznanie potrzeb przemysłu utworzyły bazę, na której został wykreowany program specjalności przygotowany wspólnie przez stronę polską i angielską. Otrzymane na tej specjalności wykształcenie, zapewniając obycie ze specjalistyczną terminologią angielską, powoduje, że absolwenci będą preferowani na rynku pracy w szczególności przez międzynarodowe korporacje, gdzie wymiana informacji w języku angielskim jest podstawą sprawnej komunikacji. Program wychodzi naprzeciw potrzebom rynku ze wspólnego zakresu informatyki oraz automatyki, przykładowo z dziedziny przemysłu motoryzacyjnego, gdzie pożądane są umiejętności prowadzenia badań symulacyjnych na potrzeby analizy własności systemów i projektowania efektywnych systemów sterowania. Program specjalności ukierunkowany jest również na zdobywanie umiejętności samodzielnej i zespołowej pracy naukowo-badawczej, a więc wychodzi naprzeciw potrzebom uniwersytetów w poszukiwaniu zdolnych i kreatywnych kandydatów na studia doktoranckie lub zatrudnienia w ramach asystentury.

**2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU<sup>1</sup>, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 51 ECTS**

**2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	6
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	6

**2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	17
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	43
Łączna liczba punktów ECTS	60

**2.9. Minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O)**  
9 punktów ECTS

**2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 58 punktów ECTS**

### 3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Realizując program nauczania studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane. Zgodnie z regulaminem studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej student ma obowiązek uczestniczenia w zajęciach. Zajęcia prowadzone są w formach określonych regulaminem studiów, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę e-learningową. Poza godzinami zajęć Prowadzący są dostępni dla studentów w wyznaczonych i ogłoszonych na stronie Wydziału godzinach konsultacji. Ważnym elementem uczenia się jest praca własna studenta, polegająca na przygotowywaniu się do zajęć (na podstawie materiałów udostępnianych przez Prowadzących, jak i zalecanej literatury), studiowaniu literatury, opracowywaniu raportów i sprawozdań, przygotowywaniu się do kolokwium i egzaminów.

Do każdego efektu uczenia się PRK przyporządkowane są kody kursów obecnych w programie studiów. Zaliczenie tych kursów (tego kursu) oznacza uzyskanie danego efektu. Kursy zaliczane są na podstawie form kontroli nabytej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, zdefiniowanych w kartach kursów. Brak osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się, przypisanych do kursu skutkuje brakiem zaliczenia kursu i koniecznością powtórnej jego realizacji.

Zaliczenie każdego semestru studiów uwarunkowane jest zdobyciem określonej programem studiów liczby punktów ECTS, co jest jednoznaczne z osiągnięciem większości efektów uczenia się przewidzianych w danym semestrze. Kursy niezaliczone student musi powtórzyć w kolejnych semestrach, osiągając w ten sposób pozostałe efekty uczenia się.

Pozytywne ukończenie studiów możliwe jest po osiągnięciu przez studenta wszystkich efektów uczenia się określonych programem studiów.

Jakość prowadzonych zajęć i osiąganie efektów uczenia się kontrolowane są przez Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia, obejmujący między innymi procedury tworzenia i modyfikowania programów kształcenia, indywidualizowania programów studiów, realizowania procesu dydaktycznego oraz dyplomowania. Kontrola jakości procesu kształcenia obejmuje ewaluację osiągniętych przez studentów efektów uczenia się. Kontrola jakości prowadzonych zajęć wspomagana jest przez hospitacje oraz ankietyzacje, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur.



## 4. Lista bloków zajęć:

### 4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

#### 4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

##### 4.1.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt. ECTS):*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prak <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FLEA002S	Social Communication					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T	Z	O		P(1)	KO
2	ZMZ0387W	Entepreneurship (GK)	1					K2ITE_W02	15	40	3		1	T	Z (w)	O			KO
3	ZMZ0387S	Entepreneurship (GK)					1	K2ITE_K02	15	50			1	T	Z	O		P(2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>–</b>	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>P(3)</b>	<b>–</b>

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
1	0	0	0	2	45	150	5	0	3

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

### 4.1.2.1 Blok *Matematyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA013W	Discrete Mathematics (GK)	2					K2ITE W01	30	75	5		2	T	E (w)				K
2	INEA013P	Discrete Mathematics (GK)				1		K2ITE U04	15	75			1	T	Z			P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (2)</b>	<b>-</b>

### 4.1.2.2 Blok *Fizyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FZP4901W	Physics	1					K2ITE W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (0)</b>	<b>-</b>

### Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3,5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

### 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

#### 4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA010W	Computer Project Management (GK)	2					K2ITE_W06	30	75	5		2	T	E (w)				K
2	INEA010P	Computer Project Management (GK)				1		K2ITE_U03 K2ITE_K02 K2ITE_K03	15	75			1	T	Z			P(2)	K
3	INEA011W	IT Applications in Business and Commerce (GK)	2					K2ITE_W05 K2ITE_K03	30	60	4	4	1,5	T	Z (w)		DN		K
4	INEA011P	IT Applications in Business and Commerce (GK)				1		K2ITE_U03	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	K
5	INEA012W	Information Systems Modeling (GK)	2					K2ITE_W06	30	60	4	4	1,5	T	Z (w)		DN		K
6	INEA012L	Information Systems Modeling (GK)			1			K2ITE_U04	15	60			1	T	Z		DN	P(2)	K
7	INEA009L	Research Skills and Methodologies 1 (GK)			1			K2ITE_W01	15	30			1	T	Z		DN	P (1)	K
8	INEA009P	Research Skills and Methodologies 1 (GK)				2		K2ITE_U04	30	60	4	4	2	T	Z (p)		DN	P (2)	K
9	INEA009S	Research Skills and Methodologies 1 (GK)					1	K2ITE_U07	15	30			1	T	Z		DN	P (1)	K
10	INEA014W	Secure systems and networks (GK)	2					K2ITE_W04	30	60	4	4	1	T	Z (w)		DN		K
11	INEA014L	Secure systems and networks (GK)			1			K2ITE_U04	15	60			1	T	Z		DN	P(2)	K
<b>Razem</b>			<b>8</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>–</b>	<b>240</b>	<b>630</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>P (12)</b>	<b>–</b>

#### Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>8</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>240</b>	<b>630</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>14</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.2 Lista bloków wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

#### 4.2.1.1 Blok *Języki obce (min. 3 pkt ECTS)*:

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Foreign Language I		1				K2ITE U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2		Foreign Language II		3				K2ITE U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (3)</b>	<b>-</b>

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
0	4	0	0	0	60	90	3	0	2

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.2.2 Lista bloków kierunkowych

### 4.2.2.1 Blok *Przedmioty wybieralne – grupa A* (min. 4 pkt ECTS):

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma 2kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>3</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>	ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>			zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	
1	INEA301W	Computer Games: Designing (GK)	1					K2ITE W07	15	60	4	4	1	T	Z (w)		DN		K	
2	INEA301L	Computer Games: Designing (GK)			1			K2ITE U08	15	60			1	T	Z		DN	P(2)	K	
3	INEA302W	Signals, Systems and Control (GK)	1					K2ITE W07	15	60	4	4	1	T	Z (w)		DN		K	
4	INEA302L	Signals, Systems and Control (GK)			1			K2ITE U08	15	60			1	T	Z		DN	P(2)	K	
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (2)</b>	<b>-</b>	

### Razem dla bloków kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>3</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.2.3 Lista bloków specjalnościowych

### 4.2.3.1 Blok Przedmioty specjalnościowe – Advanced Informatics and Control (min. 30 pkt ECTS):

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>3</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA1722 8P	Research Skills and Methodologies 2				3		K2ITE_U08 K2ITE_K02	45	150	5	5	2	T	Z		DN	P (4)	S
2	INEA0022 4S	Advanced Informatics and Control Seminar 1					2	K2ITE_W07 K2ITE_U05	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
3	INEA235W	Modeling and Optimization of Computer Networks (GK)	1					K2ITE_W07	15	45	5	5	1	T	E (w)		DN		S
4	INEA235P	Modeling and Optimization of Computer Networks (GK)				1		K2ITE_U08 K2ITE_K04	15	60			0,5	T	Z		DN	P (2)	S
5	INEA235S	Modeling and Optimization of Computer Networks (GK)					1	K2ITE_U05	15	45			1	T	Z		DN	P (1)	S
6	INEA236W	Methods of Computational Intelligence and Decision making (GK)	1					K2ITE_W07 K2ITE_K01	15	45	5	5	1	T	Z (w)		DN		S
7	INEA236L	Methods of Computational Intelligence and Decision making (GK)				1		K2ITE_U08 K2ITE_K02	15	45			1	T	Z		DN	P (1)	S
8	INEA236P	Methods of Computational Intelligence and Decision making (GK)				1		K2ITE_U08 K2ITE_K04	15	60			0,5	T	Z		DN	P (2)	S
9	INEA237W	Optimization Methods: Theory and Applications (GK)	1					K2ITE_W07	15	45	4	4	1	T	E (w)		DN		S
10	INEA237L	Optimization Methods: Theory and Applications (GK)				1		K2ITE_U08	15	15			1	T	Z		DN	P (1)	S
11	INEA237P	Optimization Methods: Theory and Applications (GK)				1		K2ITE_U08	15	60			0,5	T	Z		DN	P (2)	S
12	INEA225S	Advanced Informatics and Control Seminar 2					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P (3)	S
13	INEA238W	Introduction to Computer Vision in Quality Control (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	4	4	2	T	Z (w)		DN		S
14	INEA238P	Introduction to Computer Vision in Quality Control (GK)				1		K2ITE_U08	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
15	INEA239P	Research Skills and Methodologies 3 (GK)				1		K2ITE_U08 K2ITE_K04	15	30	2	2	0,5	T	Z (p)		DN	P (1)	S

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

16	INEA239S	Research Skills and Methodologies 3 (GK)					2	K2ITE_U05 K2ITE_K03	30	30			0,5	T	Z		DN	P (1)	S
<b>Razem</b>			<b>5</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>330</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>16,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (22)</b>	<b>-</b>

#### 4.2.3.2 Blok Przedmioty wybieralne – grupa B (min. 3 pkt ECTS):

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>7</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA303W	Information Storage and Management (GK)	1					K2ITE_W07	15	30	3	3	1	T	Z (w)		DN		S
2	INEA303L	Information Storage and Management (GK)			1			K2ITE_U08	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
3	INEA304W	Computer Games: Programming (GK)	1					K2ITE_W07	15	30	3	3	1	T	Z (w)		DN		S
4	INEA304L	Computer Games: Programming (GK)			1			K2ITE_U08	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
5	INEA305W	Adaptive Control and Industrial Control Systems (GK)	1					K2ITE_W07	15	30	3	3	1	T	Z (w)		DN		S
6	INEA305L	Adaptive Control and Industrial Control Systems (GK)			1			K2ITE_U08	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (2)</b>	<b>-</b>

#### 4.2.3.3 Blok Przedmioty wybieralne – grupa C (min. 3 pkt ECTS):

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>7</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA306W	Modern Hardware and Software Management Platform (GK)	1					K2ITE_W07	15	30	3	3	1	T	Z (w)		DN		S
2	INEA306L	Modern Hardware and Software Management Platform (GK)			1			K2ITE_U08	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
3	INEA304W	Computer Games: Programming (GK)	1					K2ITE_W07	15	30	3	3	1	T	Z (w)		DN		S
4	INEA304L	Computer Games: Programming (GK)			1			K2ITE_U08	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
5	INEA305W	Adaptive Control and Industrial Control Systems (GK)	1					K2ITE_W07	15	30	3	3	1	T	Z (w)		DN		S
6	INEA305L	Adaptive Control and Industrial Control Systems (GK)			1			K2ITE_U08	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (2)</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

**Razem dla bloków specjalnościowych:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>3</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
7	0	4	8	7	390	1080	36	36	20,5

**4.3 Blok „praca dyplomowa”**

Typ pracy dyplomowej	magisterska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	15 P(12)	INEA218
Charakter pracy dyplomowej		
naukowo-badawczy		
Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>	6	
Liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	15	

naukowo-  
badawczy

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



## 5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	zaliczenie ustne lub pisemne, kolokwium zaliczeniowe, kolokwium (test wyboru), egzamin, egzamin pisemny, kolokwium, test, odpowiedź ustna
ćwiczenia	średnia ocen z prac kontrolnych, średnia ocen z prac domowych, ocena z pracy na zajęciach, ocena z testu końcowego
laboratorium	obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, oceny wykonanych zadań laboratoryjnych, przedstawienie wyników wykonanych ćwiczeń wraz z ich dyskusją i wnioskami
projekt	analiza realizacji zadania projektowego, dokumentacja pisemna projektu, prezentacje założeń i rozwiązania końcowego, przedstawienie wyników realizacji projektu wraz z ich dyskusją i wnioskami, ocena przygotowanej prezentacji i ocena sprawozdania, ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych, ocena składowych projektu oraz projektu końcowego, ocena oprogramowania symulacyjnego, odpowiedzi ustne, dyskusje, ustne prezentowanie wyników projektu, pisemna dokumentacja projektowa, przedstawienie wstępnych wyników realizacji pracy dyplomowej oraz opracowanego raportu, przedstawienie wyników realizacji projektu wraz z ich dyskusją i wnioskami
seminarium	prezentacja seminaryjna, aktywność – udział w dyskusji, sprawozdanie z realizacji seminarium, ocena sposobu prezentacji i zawartych w niej treści merytorycznych, ocena przygotowanych prezentacji, pierwsza prezentacja seminaryjna, druga prezentacja seminaryjna
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

## 6. Zakres egzaminu dyplomowego

### MAIN GROUP

1. The requirements and tasks of the main design patterns of each layer of the multilayer information systems.
2. Graphs: definition, classification, algorithms, applications.
3. Enterprise and corporate applications - characteristics

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

and technical aspects.

4. Payment card transactions: types of transactions, technological solutions, security.
5. Investigations using computer simulation: rules of experiment design, simulation tools, analysis of results, examples.
6. Project management – main groups of the processes.
7. Requirements description methods – the most popular ones, their pros and cons.
8. Users authentication in computer systems – methods, advantages, drawbacks.

## ELECTIVE GROUP

1. Inductive learning task and problem of overfitting.
2. The idea of multilayer perceptron learning.
3. Algorithms of the linear and non-linear programming.
4. Concept of dynamic programming and its applications in informatics and control.
5. Methods of image processing.
6. Computer vision applications in quality monitoring.
7. Modeling and optimization of survivable computer networks.
8. Modeling of computer networks using multi-commodity flows.
9. Optimization using nature inspiring algorithms.
10. Idea of comparative analysis of algorithms solving optimization tasks – Examples.
11. Storage technology solutions (e.g. DAS, NAS, SAN) or Games programming tools or Idea of adaptive control and example of its applications (choose one).
12. New trends in designing computer applications.

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1		Foreign / Polish Language	2
2		English B2+	2

8. Plan studiów (załącznik nr 4)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

SAMORZĄD STUDENCKI

Wydziału Elektroniki

13.11.2020

Data

Michał Makucwicz

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

13.11.2020

Data

Podpis Dziekana

Dziekan  
Wydziału Elektroniki  
prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki

\*niepotrzebne skreślić

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## PLAN STUDIÓW

<b>WYDZIAŁ:</b>	<b>Elektroniki</b>
<b>KIERUNEK STUDIÓW:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>POZIOM KSZTAŁCENIA:</b>	<b>studia drugiego stopnia</b>
<b>FORMA STUDIÓW:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>PROFIL:</b>	<b>ogólnoakademicki</b>
<b>SPECJALNOŚĆ:</b>	<b>Advanced Informatics and Control (AIC)</b>
<b>JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:</b>	<b>angielski</b>

**Struktura planu studiów (opcjonalnie)**

1) w układzie punktowym

*(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)*

2) w układzie godzinowym

*(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)*

# 1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

## Semestr 1

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 25

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FZP4901W	Physics	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
2	FLEA002S	Social Communication					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T	Z	O		P(1)	KO
3	INEA010W	Computer Project Management (GK)	2					K2ITE_W06	30	75	5		2	T	E (w)				K
4	INEA010P	Computer Project Management (GK)				1		K2ITE_U03 K2ITE_K02 K2ITE_K03	15	75			1	T	Z			P(2)	K
5	INEA011W	IT Applications in Business and Commerce (GK)	2					K2ITE_W05 K2ITE_K03	30	60	4	4	1,5	T	Z (w)		DN		K
6	INEA011P	IT Applications in Business and Commerce (GK)				1		K2ITE_U03	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	K
7	INEA012W	Information Systems Modeling (GK)	2					K2ITE_W06	30	60	4	4	1,5	T	Z (w)		DN		K
8	INEA012L	Information Systems Modeling (GK)			1			K2ITE_U04	15	60			1	T	Z		DN	P(2)	K
9	INEA013W	Discrete Mathematics (GK)	2					K2ITE_W01	30	75	5		2	T	E (w)				K
10	INEA013P	Discrete Mathematics (GK)				1		K2ITE_U04	15	75			1	T	Z			P (2)	K
11	INEA009L	Research Skills and Methodologies 1 (GK)			1			K2ITE_U07	15	30			1	T	Z		DN	P (1)	K
12	INEA009P	Research Skills and Methodologies 1 (GK)				2		K2ITE_U07 K2ITE_K04	30	60	4	4	2	T	Z (p)		DN	P (2)	K
13	INEA009S	Research Skills and Methodologies 1 (GK)					1	K2ITE_U05 K2ITE_K01	15	30			1	T	Z		DN	P (1)	K
<b>Razem</b>			<b>9</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>270</b>	<b>750</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>16,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (13)</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

### Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 15 godzin w semestrze, 1 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	
1		Foreign Language I		1																
<b>Razem</b>			0	1	0	0	0		15	30	1	0	0,5	T	Z	O			P (1)	KO

### Kursy/grupy kursów wybieralne – grupa A (minimum 30 godzin w semestrze, 4 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	
1	INEA301W	Computer Games: Designing (GK)	1						15	60	4	4	1	T	Z (w)		DN			K
2	INEA301L	Computer Games: Designing (GK)			1				15	60			1	T	Z		DN		P(2)	K
3	INEA302W	Signals, Systems and Control (GK)	1						15	60	4	4	1	T	Z (w)		DN			K
4	INEA302L	Signals, Systems and Control (GK)			1				15	60			1	T	Z		DN		P(2)	K
<b>Razem</b>			1	0	1	0	0		30	120	4	4	2						P (2)	

### Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęc BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
10	1	3	5	2	315	900	30	16	19

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Semestr 2

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 4

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA014W	Secure systems and networks (GK)	2					K2ITE_W04	30	60	4	4	1	T	Z (w)		DN		K
2	INEA014L	Secure systems and networks (GK)			1			K2ITE_U04	15	60			1	T	Z		DN	P(2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (2)</b>	<b>-</b>

### Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 45 godzin w semestrze, 2 punkty ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Foreign Language II			3			K2ITE_U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (2)</b>	<b>-</b>

### Kursy/grupy kursów wybieralne - Advanced Informatics and Control (minimum 210 godzin w semestrze, 21 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA17228P	Research Skills and Methodologies 2				3		K2ITE_U08 K2ITE_K02	45	150	5	5	2	T	Z		DN	P (4)	S
2	INEA00224S	Advanced Informatics and Control Seminar 1					2	K2ITE_W07 K2ITE_U05	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
3	INEA235W	Modeling and Optimization of Computer Networks (GK)	1					K2ITE_W07	15	45	5	5	1	T	E (w)		DN		S
4	INEA235P	Modeling and Optimization of Computer Networks (GK)				1		K2ITE_U08 K2ITE_K04	15	60			0,5	T	Z		DN	P (2)	S
5	INEA235S	Modeling and Optimization of Computer Networks (GK)					1	K2ITE_U05	15	45			1	T	Z		DN	P (1)	S
6	INEA236W	Methods of Computational Intelligence and	1					K2ITE_W07	15	45	5	5	1	T	Z (w)		DN		S

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



		Decision making (GK)																			
7	INEA236L	Methods of Computational Intelligence and Decision making (GK)			1				K2ITE_U08 K2ITE_K02	15	45				1	T	Z		DN	P (1)	S
8	INEA236P	Methods of Computational Intelligence and Decision making (GK)				1			K2ITE_U08 K2ITE_K04	15	60			0,5	T	Z		DN	P (2)	S	
9	INEA237W	Optimization Methods: Theory and Applications (GK)	1						K2ITE_W07	15	45	4	4	1	T	E (w)		DN		S	
10	INEA237L	Optimization Methods: Theory and Applications (GK)			1				K2ITE_U08	15	15			1	T	Z		DN	P (1)	S	
11	INEA237P	Optimization Methods: Theory and Applications (GK)				1			K2ITE_U08	15	60			0,5	T	Z		DN	P (2)	S	
<b>Razem</b>			<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>		<b>-</b>	<b>210</b>	<b>630</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>10,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (15)</b>	<b>-</b>	

### Kursy/grupy kursów wybieralne – grupa B (minimum 30 godzin w semestrze, 3 punkty ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
			1	INEA303W	Information Storage and Management (GK)	1						K2ITE_W07	15			30	3	3	1
2	INEA303L	Information Storage and Management (GK)			1			K2ITE_U08	15	60			1	T	Z		DN		S
3	INEA304W	Computer Games: Programming (GK)	1					K2ITE_W07	15	30	3	3	1	T	Z (w)		DN	P (2)	S
4	INEA304L	Computer Games: Programming (GK)			1			K2ITE_U08	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
5	INEA305W	Adaptive Control and Industrial Control Systems (GK)	1					K2ITE_W07	15	30	3	3	1	T	Z (w)		DN		S
6	INEA305L	Adaptive Control and Industrial Control Systems (GK)			1			K2ITE_U08	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (2)</b>	<b>-</b>

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
6	3	4	6	3	330	900	30	28	16

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Semestr 3

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 3

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ZMZ0387W	Entepreunership (GK)	1					K2ITE_W02	15	40	3		1	T	Z (w)	O			KO
2	ZMZ0387S	Entepreunership (GK)					1	K2ITE_K02	15	50			1	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	-	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>P (2)</b>	-

### Kursy/grupy kursów wybieralne – Advanced Informatics and Control (minimum 120 godzin w semestrze, 24 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA225S	Advanced Informatics and Control Seminar 2					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P (3)	S
2	INEA218P	Final Project						K2ITE_U07 K2ITE_K03 K2ITE_K02		450	15	15	6	T	Z		DN	P (12)	S
3	INEA238W	Introduction to Computer Vision in Quality Control (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	4	4	2	T	Z (w)		DN		S
4	INEA238P	Introduction to Computer Vision in Quality Control (GK)				1		K2ITE_U08	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
5	INEA239P	Research Skills and Methodologies 3 (GK)				1		K2ITE_U08 K2ITE_K04	15	30	2	2	0,5	T	Z (p)		DN	P (1)	S
6	INEA239S	Research Skills and Methodologies 3 (GK)					2	K2ITE_U05 K2ITE_K03	30	30			0,5	T	Z		DN	P (1)	S
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	-	<b>120</b>	<b>720</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	-	-	-	-	<b>P (19)</b>	-

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

**Kursy/grupy kursów wybieralne – grupa C (minimum 30 godzin w semestrze, 3 punkty ECTS)**

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA306W	Modern Hardware and Software Management Platform (GK)	1					K2ITE_W07	15	30	3	3	1	T	Z (w)		DN		S
2	INEA306L	Modern Hardware and Software Management Platform (GK)			1			K2ITE_U08	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
3	INEA304W	Computer Games: Programming (GK)	1					K2ITE_W07	15	30	3	3	1	T	Z (w)		DN		S
4	INEA304L	Computer Games: Programming (GK)			1			K2ITE_U08	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
5	INEA305W	Adaptive Control and Industrial Control Systems (GK)	1					K2ITE_W07	15	30	3	3	1	T	Z (w)		DN		S
6	INEA305L	Adaptive Control and Industrial Control Systems (GK)			1			K2ITE_U08	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (2)</b>	<b>-</b>

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
4	0	1	2	5	180	900	30	27	16

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
INEA010 INEA013	Computer Project Management Discrete mathematics	1
INEA235 INEA237	Modeling and Optimization of Computer Networks Optimization Methods: Theory and Applications	2

## 3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8

Uwaga: Deficyt liczony jest z uwzględnieniem WSZYSTKICH kursów/grup kursów, również nietechnicznych. Deficyt po semestrze 2 dotyczy TYLKO kursów/grup kursów niezaliczonych w semestrze 1 (wszystkie kursy/grupy kursów z semestru 2 muszą być zaliczone).

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

SAMORZĄD STUDENCKI

Wydziału Elektroniki

13.11.2020

Michał Makuczyński

Data

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

13.11.2020

Data

Podpis Dziekana

Dziekan  
Wydziału Elektroniki  
prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup> KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów Informatyka techniczna (Internet Engineering) Profil ogólnoakademicki

Poziom studiów Drugiego stopnia (magisterskie) Forma studiów stacjonarna

## 1. Opis ogólny

1.1 Liczba semestrów: 3	1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 90
1.3 Łączna liczba godzin zajęć: 975	1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia): Kandydaci na studia magisterskie na kierunku Informatyka techniczna mogą rekrutować się po uzyskaniu co najmniej tytułu inżyniera na dopuszczonych kierunkach studiów, o których mowa jest w dokumencie „Warunki i tryb rekrutacji na studia wyższe w Politechnice Wrocławskiej” na dany rok akademicki.
1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: <b>MAGISTER INŻYNIER</b>	1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia: Absolwenci polsko-angielskiej specjalności są wyposażeni w wiedzę w obszarze informatyki na zaawansowanym poziomie. Nabywają umiejętności i doświadczenia w projektowaniu praktycznych aplikacji informatycznych, jak również w

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym<sup>7</sup>KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

	<p>projektowaniu komputerowych systemów sterowania na potrzeby przemysłu. Są przygotowani do rozwiązywania problemów informatycznych oraz zagadnień w obszarze kontroli procesów i urządzeń za pomocą klasycznych i inteligentnych metod i z użyciem systemów komputerowych. Program studiów jest realizowany równolegle na Politechnice Wrocławskiej i w Coventry University co umożliwia uzyskanie dyplomów obydwu uczelni (dyplomu magistra na Politechnice Wrocławskiej oraz dyplomu MSc na Coventry University). Szczególnie przydatne mogą się okazać umiejętności prezentowania wyników własnych badań (uzyskane w ramach przedmiotu Research Skills and Methodologies) w ramach warsztatów naukowych, organizowanych corocznie wspólnie przez oba ośrodki naukowe – brytyjski i polski. Absolwenci mogą pracować zarówno w firmach typowo informatycznych, jak i projektujących systemy sterowania, przede wszystkim na stanowiskach głównych projektantów (m.in. w zakresie projektowania zintegrowanych systemów informatycznych), analityków systemowych oraz w działach „Research and Development”, są przygotowani do pełnienia kierowniczych stanowisk w międzynarodowych firmach typowo informatycznych oraz projektujących systemy sterowania, jak również do pracy na uniwersytetach i w międzynarodowych jednostkach naukowo-badawczych.</p>
<p><i>1.7 Możliwość kontynuacji studiów</i></p> <p>Po ukończeniu studiów drugiego stopnia istnieje możliwość kontynuacji kształcenia w szkole doktorskiej lub na studiach podyplomowych.</p>	<p><i>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej w dniu 21 marca 2013 roku (Uchwała nr 127/7/2012-2016) z późniejszymi zmianami (Uchwała nr 227/11/2012-2016 i Uchwała nr 759/34/2012-2016).</p>

## 2. Opis szczegółowy

**2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 7, U (umiejętności) = 8, K (kompetencje) = 4, W + U + K = 19**

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

**2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:**

**D1 (wiodąca) .....** *(liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)*

**D2 .....**

**D3 .....**

**D4 .....**

**2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:**

**D1 .....** % punktów ECTS

**D2 .....** % punktów ECTS

**D3 .....** % punktów ECTS

**D4 .....** % punktów ECTS

**2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów - DN** *(musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)* **62**

**2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne** *(musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)*

**2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy**

1. Wiedza, umiejętności i kompetencje absolwenta specjalności INS są w pełni zgodne z oczekiwaniami pracodawców oferujących zatrudnienie w sektorze technologii informatycznych. Absolwent ma wiedzę i umiejętności ogólną z zakresu informatyki, a także wiedzę, umiejętności i kompetencje specjalistyczne w zakresie inżynierii oprogramowania – potrafi posługiwać się najnowszymi narzędziami informatycznymi, biegle posługuje się zarówno językami modelowania (np. UML), jak i nowoczesnymi językami programowania i platformami programistycznymi (C++, Java, .NET), zna oraz umie projektować i zarządzać sieciami komputerowymi, umie rozwiązywać trudne zagadnienia informatyczne przy użyciu nowoczesnych technik z zakresu sztucznej inteligencji, potrafi zarządzać projektami informatycznymi, zna i umie oprogramować systemy grafiki komputerowej czasu rzeczywistego. Zgodność efektów kształcenia jest zgodna z oczekiwaniami zarówno w zakresie lokalnego rynku pracy (absolwenci bez problemu znajdują zatrudnienie w takich firmach działających na rynku lokalnym, jak VOLVO, NSN, Teta, InsERT, Sente, Techland),

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



jak i rynkiem ogólnokrajowym, czy wręcz światowym (wielu absolwentów znajduje zatrudnienie w międzynarodowych korporacjach poza granicami kraju, takich jak Microsoft, czy IBM).

**2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia** (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU<sup>1</sup>, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 52,5 ECTS

**2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	6
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	6

**2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych** (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	17
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	39
Łączna liczba punktów ECTS	56

**2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów** (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) 9 punktów ECTS

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczeniowy – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 58 punktów ECTS

### 3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Realizując program nauczania studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane. Zgodnie z regulaminem studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej student ma obowiązek uczestniczenia w zajęciach. Zajęcia prowadzone są w formach określonych regulaminem studiów, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę e-learningową. Poza godzinami zajęć Prowadzący są dostępni dla studentów w wyznaczonych i ogłoszonych na stronie Wydziału godzinach konsultacji. Ważnym elementem uczenia się jest praca własna studenta, polegająca na przygotowywaniu się do zajęć (na podstawie materiałów udostępnianych przez Prowadzących, jak i zalecanej literatury), studiowaniu literatury, opracowywaniu raportów i sprawozdań, przygotowywaniu się do kolokwiów i egzaminów.

Do każdego efektu uczenia się PRK przyporządkowane są kody kursów obecnych w programie studiów. Zaliczenie tych kursów (tego kursu) oznacza uzyskanie danego efektu. Kursy zaliczane są na podstawie form kontroli nabytej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, zdefiniowanych w kartach kursów. Brak osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się, przypisanych do kursu skutkuje brakiem zaliczenia kursu i koniecznością powtórnej jego realizacji.

Zaliczenie każdego semestru studiów uwarunkowane jest zdobyciem określonej programem studiów liczby punktów ECTS, co jest jednoznaczne z osiągnięciem większości efektów uczenia się przewidzianych w danym semestrze. Kursy niezaliczone student musi powtórzyć w kolejnych semestrach, osiągając w ten sposób pozostałe efekty uczenia się.

Pozytywne ukończenie studiów możliwe jest po osiągnięciu przez studenta wszystkich efektów uczenia się określonych programem studiów.

Jakość prowadzonych zajęć i osiąganie efektów uczenia się kontrolowane są przez Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia, obejmujący między innymi procedury tworzenia i modyfikowania programów kształcenia, indywidualizowania programów studiów, realizowania procesu dydaktycznego oraz dyplomowania. Kontrola jakości procesu kształcenia obejmuje ewaluację osiąganych przez studentów efektów uczenia się. Kontrola jakości prowadzonych zajęć wspomagana jest przez hospitacje oraz ankietyzacje, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur.

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4. Lista bloków zajęć:

### 4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

#### 4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

##### 4.1.1.1 Blok *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt. ECTS)*:

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o charakt. prakty- cznym <sup>6</sup>	Rodzaj <sup>7</sup>
1	FLEA002S	Social Communication					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T	Z	O		P(1)	KO
2	ZMZ0387W	Entrepreneurship (GK)	1					K2ITE_W03	15	40	3		1	T	Z	O			KO
3	ZMZ0387S	Entrepreneurship (GK)					1	K2ITE_K02	15	50			1	T	Z	O		P(2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P(3)</b>	<b>-</b>

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

### 4.1.2.1 Blok *Matematyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>	ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>			zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	
1	INEA013W	Discrete Mathematics (GK)	2					K2ITE W01	30	75	5		2	T	E (w)				K	
2	INEA013P	Discrete Mathematics (GK)				1		K2ITE U04	15	75			1	T	Z			P (2)	K	
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (2)</b>	<b>-</b>	

### 4.1.2.2 Blok *Fizyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>	ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>			zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	
1	FZP4901W	Physics	1					K2ITE W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD	
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (0)</b>	<b>-</b>	

### Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3,5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

### 4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA010W	Computer Project Management (GK)	2					K2ITE_W06	30	75	5		2	T	E (w)				K
2	INEA010P	Computer Project Management (GK)				1		K2ITE_U03 K2ITE_K02 K2ITE_K03	15	75			1	T	Z			P(2)	K
3	INEA011W	IT Applications in Business and Commerce (GK)	2					K2ITE_W05 K2ITE_K03	30	60	4	4	1,5	T	Z (w)		DN		K
4	INEA011P	IT Applications in Business and Commerce (GK)				1		K2ITE_U03	15	60			1	T	Z		DN	P(2)	K
5	INEA012W	Information Systems Modeling (GK)	2					K2ITE_W06	30	60	4	4	1,5	T	Z (w)		DN		K
6	INEA012L	Information Systems Modeling (GK)			1			K2ITE_U04	15	60			1	T	Z		DN	P(2)	K
7	INEA009L	Research Skills and Methodologies I (GK)			1			K2ITE_W01	15	30			1	T	Z		DN	P(1)	K
8	INEA009P	Research Skills and Methodologies I (GK)				2		K2ITE_U04	30	60	4	4	2	T	Z (p)		DN	P(2)	K
9	INEA009S	Research Skills and Methodologies I (GK)					1	K2ITE_U07	15	30			1	T	Z		DN	P(1)	K
10	INEA014W	Secure systems and networks (GK)	2					K2ITE_W04	30	60	4	4	1	T	Z (w)		DN		K
11	INEA014L	Secure systems and networks (GK)			1			K2ITE_U04	15	60			1	T	Z		DN	P(2)	K
<b>Razem</b>			<b>8</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>240</b>	<b>630</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P(12)</b>	<b>-</b>

### Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>8</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>240</b>	<b>630</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>14</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.2 Lista bloków wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

#### 4.2.1.1 Blok *Języki obce (min. 3 pkt ECTS)*:

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>3</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Foreign Language I		1				K2ITE U01	15	30	1		0.5	T	Z	O		P (1)	KO
2		Foreign Language II		3				K2ITE U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>P (3)</b>	-

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>3</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.2.2 Lista bloków kierunkowych

### 4.2.2.1 Blok *Przedmioty wybieralne – grupa A (min. 4 pkt ECTS)*:

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma 2kursu/ grupy kursów	Sposób3 zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczel-niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA301W	Computer Games: Designing (GK)	1					K2ITE W07	15	60	4	4	1	T	Z (w)		DN		K
2	INEA301L	Computer Games: Designing (GK)			1			K2ITE U08	15	60			1	T	Z		DN	P(2)	K
3	INEA302W	Signals, Systems and Control (GK)	1					K2ITE W07	15	60	4	4	1	T	Z (w)		DN		K
4	INEA302L	Signals, Systems and Control (GK)			1			K2ITE U08	15	60			1	T	Z		DN	P(2)	K
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P(2)</b>	<b>-</b>

### Razem dla bloków kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelnianny – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.2.3 Lista bloków specjalnościowych

### 4.2.4.1 Blok Przedmioty specjalnościowe Internet Engineering (min. 43 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>7</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA116W	Application Programming – Java and XML Technologies (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	5	5	1	T	Z		DN		S
2	INEA116C	Application Programming – Java and XML Technologies (GK)		1				K2ITE_U08	15	30			1	T	Z		DN	P (1)	S
3	INEA116P	Application Programming – Java and XML Technologies (GK)				1		K2ITE_U08	15	60			1	T	Z		DN	P (1)	S
4	INEA117W	Information Systems Analysis (GK)	1					K2ITE_W07	15	45	5	5	1	T	E (w)		DN		S
5	INEA117L	Information Systems Analysis (GK)			2			K2ITE_U08	30	105			2	T	Z		DN	P (3)	S
6	INEA118W	Advanced Databases (GK)	1					K2ITE_W07	15	75	4	4	1	T	Z		DN		S
7	INEA118L	Advanced Databases (GK)			2			K2ITE_U08	30	45			2	T	Z		DN	P (3)	S
8	INEA119W	Softcomputing (GK)	2					K2ITE_W07	30	90	5	5	2	T	Z		DN		S
9	INEA119P	Softcomputing (GK)				1		K2ITE_U08	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
10	INEA115W	Multimedia and Computer Visualization (GK)	1					K2ITE_W07	15	60	5	5	1	T	E (w)		DN		S
11	INEA115P	Multimedia and Computer Visualization (GK)				2		K2ITE_U08	30	90			1	T	Z		DN	P (2)	S
12	INEA114S	Internet Engineering Seminar					2	K2ITE_U05	30	90	3	3	3	T	Z		DN	P (4)	S
13	INEA111W	Application Programming – Data Mining and Data Warehousing (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	5	5	1	T	Z		DN		S
14	INEA111L	Application Programming – Data Mining and Data Warehousing (GK)			2			K2ITE_U08	30	90			1	T	Z		DN	P (3)	S
15	INEA112W	Application Programming – Mobile Computing (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	4	4	1	T	Z		DN		S
16	INEA112L	Application Programming – Mobile Computing (GK)			2			K2ITE_U08	30	60			2	T	Z		DN	P (3)	S
<b>Razem</b>			<b>11</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>–</b>	<b>390</b>	<b>1080</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>22</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>P(22)</b>	<b>–</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
11	1	8	4	2	390	1080	36	36	22

#### 4.3 Blok „praca dyplomowa

Typ pracy dyplomowej	licencjacka / inżynierska / magisterska*		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS		Kod
1	15	P(12)	INEA113
Charakter pracy dyplomowej			
naukowo-badawczy			
Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>	6		
Liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	6		

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym.

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	zaliczenie ustne lub pisemne, kolokwium zaliczeniowe, kolokwium (test wyboru), egzamin, egzamin pisemny, kolokwium, test, odpowiedź ustna
ćwiczenia	średnia ocen z prac kontrolnych, średnia ocen z prac domowych, ocena z pracy na zajęciach, ocena z testu końcowego
laboratorium	obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, oceny wykonanych zadań laboratoryjnych, przedstawienie wyników wykonanych ćwiczeń wraz z ich dyskusją i wnioskami
projekt	analiza realizacji zadania projektowego, dokumentacja pisemna projektu, prezentacje założeń i rozwiązania końcowego, przedstawienie wyników realizacji projektu wraz z ich dyskusją i wnioskami, ocena przygotowanej prezentacji i ocena sprawozdania, ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych, ocena składowych projektu oraz projektu końcowego, ocena oprogramowania symulacyjnego, odpowiedzi ustne, dyskusje, ustne prezentowanie wyników projektu, pisemna dokumentacja projektowa, przedstawienie wstępnych wyników realizacji pracy dyplomowej oraz opracowanego raportu, przedstawienie wyników realizacji projektu wraz z ich dyskusją i wnioskami
seminarium	prezentacja seminaryjna, aktywność – udział w dyskusji, sprawozdanie z realizacji seminarium, ocena sposobu prezentacji i zawartych w niej treści merytorycznych, ocena przygotowanych prezentacji, pierwsza prezentacja seminaryjna, druga prezentacja seminaryjna
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 6. Zakres egzaminu dyplomowego

### MAIN GROUP

1. The requirements and tasks of the main design patterns of each layer of the multilayer information systems.
2. Graphs: definition, classification, algorithms, applications.
3. Enterprise and corporate applications - characteristics and technical aspects.
4. Payment card transactions: types of transactions, technological solutions, security.
5. Investigations using computer simulation: rules of experiment design, simulation tools, analysis of results, examples.
6. Project management – main groups of the processes.
7. Requirements description methods – the most popular ones, their pros and cons.
8. Users authentication in computer systems – methods, advantages, drawbacks.

### ELECTIVE GROUP

1. XSLT concept, area of applications. Describe language directives.
2. XML documents processing in Java: describe and compare available techniques.
3. Information systems analysis using Petri nets.
4. Privacy, access control and security management in relational database management systems.
5. XML extensions to relational database management systems and non-relational databases.
6. Purpose and short characteristics of main methods of data mining.
7. Security problems related to network communication.
8. Artificial neural networks: learning algorithms.
9. Describe the color model "luminance-chrominance" and its application.
10. Discuss the JPEG compression algorithm.
11. Data warehouse – purpose, characteristics and architectures.  
Characteristic limitations of mobile systems related to hardware, software, user interface and networking.

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1		Foreign Language I	2
2		Foreign Language II	2

8. Plan studiów (załącznik nr 4)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

**SAMORZĄD STUDENCKI**

Wydziału Elektroniki

13.11.2020

Data

Mikołaj Makucewicz

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

Dziekan  
Wydziału Elektroniki

prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki

13.11.2020

Data

Podpis Dziekana / dyrektora filii

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## PLAN STUDIÓW

<b>WYDZIAŁ:</b>	<b>Elektroniki</b>
<b>KIERUNEK STUDIÓW:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>POZIOM KSZTAŁCENIA:</b>	<b>studia drugiego stopnia</b>
<b>FORMA STUDIÓW:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>PROFIL:</b>	<b>ogólnoakademicki</b>
<b>SPECJALNOŚĆ:</b>	<b>Internet Engineering (INE)</b>
<b>JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:</b>	<b>angielski</b>

**Struktura planu studiów (opcjonalnie)**

1) w układzie punktowym

*(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)*

2) w układzie godzinowym

*(miejsce na zamieszczenie schematu planu studiów)*

# 1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

## Semestr 1

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 25

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FZP4901W	Physics	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
2	FLEA002S	Social Communication					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T	Z	O		P(1)	KO
3	INEA010W	Computer Project Management (GK)	2					K2ITE_W06	30	75	5		2	T	E (w)				K
4	INEA010P	Computer Project Management (GK)				1		K2ITE_U03 K2ITE_K02 K2ITE_K03	15	75			1	T	Z			P(2)	K
5	INEA011W	IT Applications in Business and Commerce (GK)	2					K2ITE_W05 K2ITE_K03	30	60	4	4	1,5	T	Z (w)		DN		K
6	INEA011P	IT Applications in Business and Commerce (GK)				1		K2ITE_U03	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	K
7	INEA012W	Information Systems Modeling (GK)	2					K2ITE_W06	30	60	4	4	1,5	T	Z (w)		DN		K
8	INEA012L	Information Systems Modeling (GK)			1			K2ITE_U04	15	60			1	T	Z		DN	P(2)	K
9	INEA013W	Discrete Mathematics (GK)	2					K2ITE_W01	30	75	5		2	T	E (w)				K
10	INEA013P	Discrete Mathematics (GK)				1		K2ITE_U04	15	75			1	T	Z			P (2)	K
11	INEA009L	Research Skills and Methodologies I (GK)			1			K2ITE_U07	15	30			1	T	Z		DN	P (1)	K
12	INEA009P	Research Skills and Methodologies I (GK)				2		K2ITE_U07 K2ITE_K04	30	60	4	4	2	T	Z (p)		DN	P (2)	K
13	INEA009S	Research Skills and Methodologies I (GK)					1	K2ITE_U05 K2ITE_K01	15	30			1	T	Z		DN	P (1)	K
<b>Razem</b>			<b>9</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>270</b>	<b>750</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>16,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (13)</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

### Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 15 godzin w semestrze, 1 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Foreign Language I		1															
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>15</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	T	Z	O		P (1)	KO

### Kursy/grupy kursów wybieralne – grupa A (minimum 30 godzin w semestrze, 4 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA301W	Computer Games: Designing (GK)	1					K2ITE W07	15	60	4	4	1	T	Z (w)		DN		K
2	INEA301L	Computer Games: Designing (GK)			1			K2ITE U08	15	60			1	T	Z		DN	P(2)	K
3	INEA302W	Signals, Systems and Control (GK)	1					K2ITE W07	15	60	4	4	1	T	Z (w)		DN		K
4	INEA302L	Signals, Systems and Control (GK)			1			K2ITE U08	15	60			1	T	Z		DN	P(2)	K
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>30</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>					P (2)	

### Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>10</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>315</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>19</b>

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy



## Semestr 2

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 4**

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA014W	Secure systems and networks (GK)	2					K2ITE_W04	30	60	4	4	1	T	Z (w)		DN		K
2	INEA014L	Secure systems and networks (GK)			1			K2ITE_U04	15	60			1	T	Z		DN	P(2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (2)</b>	<b>-</b>

### Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 45 godzin w semestrze, 2 punkty ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Foreign Language II			3			K2ITE_U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (2)</b>	<b>-</b>

### Kursy/grupy kursów wybieralne Internet Engineering (minimum 240 godzin w semestrze, 24 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA116W	Application Programming – Java and XML Technologies (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	5	5	1	T	Z		DN		S
2	INEA116C	Application Programming – Java and XML Technologies (GK)		1				K2ITE_U08	15	30			1	T	Z		DN	P (1)	S
3	INEA116P	Application Programming – Java and XML Technologies (GK)				1		K2ITE_U08	15	60			1	T	Z		DN	P (1)	S

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

4	INEA117W	Information Systems Analysis (GK)	1						K2ITE W07	15	45	5	5	1	T	E (w)		DN		S
5	INEA117L	Information Systems Analysis (GK)			2				K2ITE U08	30	105			2	T	Z		DN	P (3)	S
6	INEA118W	Advanced Databases (GK)	1						K2ITE W07	15	75	4	4	1	T	Z		DN		S
7	INEA118L	Advanced Databases (GK)			2				K2ITE U08	30	45			2	T	Z		DN	P (3)	S
8	INEA119W	Softcomputing (GK)	2						K2ITE W07	30	90	5	5	2	T	Z		DN		S
9	INEA119P	Softcomputing (GK)				1			K2ITE U08	15	60			1	T	Z		DN	P (2)	S
10	INEA115W	Multimedia and Computer Visualization (GK)	1						K2ITE W07	15	60	5	5	1	T	E (w)		DN		S
11	INEA115P	Multimedia and Computer Visualization (GK)				2			K2ITE U08	30	90			1	T	Z		DN	P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>7</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>-</b>		<b>240</b>	<b>720</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (12)</b>	<b>-</b>

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
9	4	5	4	0	330	900	30	28	17,5

### Semestr 3

#### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS 3

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczel- niane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ZMZ0387W	Entrepreneurship (GK)	1					K2ITE W02	15	40	3		1	T	Z	O			KO
2	ZMZ0387S	Entrepreneurship (GK)					1	K2ITE K02	15	50			1	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (2)</b>	<b>-</b>

#### Kursy/grupy kursów wybieralne - Internet Engineering (minimum 150 godzin w semestrze, 27 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczel- niane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA114S	Internet Engineering Seminar					2	K2ITE U05	30	90	3	3	3	T	Z	DN		P (4)	S

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

2	INEA113P	Final Project						K2ITE_U06		450	15	15	7	T	Z		DN	P (10)	S
3	INEA111W	Application Programming – Data Mining and Data Warehousing (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	5	5	1	T	Z		DN		S
4	INEA111L	Application Programming – Data Mining and Data Warehousing (GK)			2			K2ITE_U08	30	90			1	T	Z		DN	P (3)	S
5	INEA112W	Application Programming – Mobile Computing (GK)	2					K2ITE_W07	30	60	4	4	1	T	Z		DN		S
6	INEA112L	Application Programming – Mobile Computing (GK)			2			K2ITE_U08	30	60			2	T	Z		DN	P (3)	S
<b>Razem</b>			<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>150</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (20)</b>	<b>-</b>

### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
5	0	4	0	3	180	900	30	27	17

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup> W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

## 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
INEA010	Computer Project Management	1
INEA013	Discrete Mathematics	1
INEA127	Information Systems Analysis	2
INEA115	Multimedia and Computer Visualization	2

## 3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8

Uwaga: Deficyt liczony jest z uwzględnieniem WSZYSTKICH kursów/grup kursów, również nietechnicznych. Deficyt po semestrze 2 dotyczy TYLKO kursów/grup kursów niezaliczonych w semestrze 1 (wszystkie kursy/grupy kursów z semestru 2 muszą być zaliczone).

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Opinia wydziałowego organu uchwałodawczego samorządu studenckiego

**SAMORZĄD STUDENCKI**

**Wydziału Elektroniki**

13.11.2020

Data

.....  
Michał Makuczyński

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

13.11.2020

Data

.....  
Podpis Dziekana

Dziekan  
Wydziału Elektroniki  
prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki

<sup>1</sup>BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>6</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>7</sup>W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Komunikacja społeczna</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Social Communication</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>FLEU00001</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>2</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Student poznaje problematykę interdyscyplinarną z zakresu teorii kultury, teorii organizacji i zarządzania i teorii mediów oraz zagadnienia transdyscyplinarne z zakresu nauk humanistycznych i społecznych oraz inżynierijno-technicznych ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki kierunku studiów
- C2 Student otrzymuje wprowadzenie do głównych teorii kultury z uwzględnieniem porównawczej nauki o cywilizacjach jako podstawa orientacji we współczesnym procesie globalizacji ze wskazaniem głównych obszarów zastosowania w kontekście praktyki zawodowej inżyniera
- C3 Student poznaje główne teorie organizacji i zarządzania przy podkreśleniu uwarunkowań kulturowych systemów organizacyjnych oraz przy zastosowaniu metody porównawczej

C4 Poprzez przedstawienie głównych teorii mediów student poznaje główne obszary zastosowania wiedzy z zakresu nauk humanistycznych i społecznych w pracy zawodowej inżynieria

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu kompetencji:

PEK_U01	potrafi przygotować prezentację
PEK_U02	Student potrafi wykazać się wiedzą niezbędną od rozumienia społecznych, ekonomicznych, politycznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej
PEK_U03	Student zna metody funkcjonowania instytucji i mechanizmów na gruncie polskimi międzynarodowym w przestrzeni politycznej, prawnej, gospodarczej i społecznej oraz ich uwzględnienia w praktyce inżynierskiej

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Sem1	Świat człowieka jako przestrzeń komunikacji. Orientacja transdyscyplinarna w kontekście cywilizacji, organizacji i mediów na styku nauk humanistycznych i społecznych oraz nauk inżynieryjno – technicznych.	3
Sem2	Cywilizacje jako przestrzeń rozwoju człowieczeństwa (humanitas). Czym jest cywilizacja i jak ją wyjaśniać? Definicje, dziedziny i teorie cywilizacji.	2
Sem3	Synergia czy zderzenie? Konsekwencje afirmacji wielości cywilizacji na kanwie porównawczej nauki o cywilizacjach.	2
Sem4	Proces organizacji społeczeństwa a wielość cywilizacji: indywidualizm a kolektywizm, organiczności a technokratyzm w kontekście porównawczej analizy kultur organizacyjnych.	2
Sem5	Główne teorie i praktyka zarządzania organizacjami	2
Sem6	Media jako główna przestrzeń i zasadniczy element komunikacji społecznej z typologią mediów przy uwzględnieniu uwarunkowań cywilizacyjnych i technologicznych (globalizm a regionalizm mediów)	2
Sem7	Pedagogika mediów: kompetencje społeczno-medialne. Etyka mediów: czyja odpowiedzialność za media?	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna  
 N2. Dyskusja problemowa  
 N3. Praca własna

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01	Prezentacja
F2	PEK_U02, PEK_U03	Dyskusja
P= 0.5*F1+0.5*F2, gdzie F1 >2.0 i F2>2.0		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] McQuail, Denis, *Teoria komunikowania masowego*, PWN, Warszawa 2007
- [2] Konersmann, Ralf, *Filozofia kultury*, Oficyna Naukowa, Warszawa 2009
- [3] Huntington, Samuel P., *Zderzenie cywilizacji*, Muza SA, Warszawa 2003
- [4] Kaliszewski, Andrzej, *Główne nurty w kulturze XX i XXI wieku*, Poltext, Warszawa 2012
- [5] Hofstede, Geert/ Hofstede, Geert Jan, *Kultury i organizacje*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007
- [6] Griffin, Ricky W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa 2004
- [7] Levinson, Paul, *Nowe nowe media*, WAM, Kraków 2010
- [8] Briggs, Asa/ Burke Peter, *Spoleczna historia mediów. Od Gutenberga do Internetu*, PWN, Warszawa 2010

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Koźmiński, A.K., Piotrowski, W., *Zarządzanie. Teoria i praktyka*, PWN, Warszawa 2000
- [2] Lepa, Adam, *Pedagogika mass-mediów*, Archidiecezjalne Wydawnictwo Łódzkie, Łódź 2000
- [3] Dusek, Val, *Wprowadzenie do filozofii techniki*, Wydawnictwo WAM, Kraków 2011
- [4] Stępień Tomasz, *Kultura, cywilizacja i historia. Geneza pojęć i teorii na kanwie sporu realizm vs. Antyrealizm*, [w:] Sikora, Marek (red.), *Realizm wobec wyzwań antyrealizmu. Multidyscyplinarny przegląd stanowisk*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr Tomasz Stępień, Tomasz.stepien@pwr.edu.pl**



<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Fizyka</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Physics</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka, Elektronika, Telekomunikacja, Teleinformatyka, Automatyka i robotyka</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>FZP004901</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zdobyć wiedzę w zakresie wybranych, fundamentalnych praw fizyki współczesnej koniecznej do zrozumienia zjawisk fizycznych w obrębie studiowanej dyscypliny naukowej

C2 Zrozumienie potrzeby samokształcenia.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 zna i rozumie na czym polega dualizm korpuskularno-falowy światła i materii  
PEK\_W02 zna i rozumie postulaty i podstawowy formalizm mechaniki kwantowej  
PEK\_W03 zna i rozumie sens fizyczny równania Schrödingera i funkcji falowej  
PEK\_W04 zna i rozumie sens fizyczny rozwiązania równania Schrödingera dla atomu wodoru i atomów wieloelektronowych  
PEK\_W05 zna i rozumie idee opisu kwantowego układów wieloatomowych, w szczególności strukturę pasmową kryształów  
PEK\_W06 zna i rozumie oraz jest świadomy wpływu statystyk kwantowych na właściwości materii  
PEK\_W07 zna i rozumie jak na gruncie modelu pasmowego ciał stałych można wyjaśnić właściwości elektro-optyczne ciał stałych  
PEK\_W08 zna i rozumie zasadę działania nowoczesnych wybranych urządzeń półprzewodnikowych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Dualizm korpuskularno - falowy światła i materii. Prawo Plancka. Postulat de Broglie'a.	2
Wy2	Postulaty i elementy formalizmu mechaniki kwantowej. Funkcja falowa. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.	2
Wy3	Równanie Schrödingera i jego zastosowanie (studnia potencjału, układy studni, efekt tunelowy). Skaningowy mikroskop tunelowy.	2
Wy4	Atom wodoru. Liczby kwantowe. Spin. Atom wieloelektronowy. Widmo absorpcji i emisji.	2
Wy5	Układy wieloatomowe, typy wiązań międzyatomowych. Struktura krystaliczna ciał stałych. Model pasmowy ciał stałych.	2
Wy6	Statystyki kwantowe: Fermiego-Diraca i Bose-Einsteina.	2
Wy7	Właściwości elektro-optyczne metali, izolatorów i półprzewodników w obrazie struktury pasmowej	2
Wy8	Wybrane nowoczesne przyrządy półprzewodnikowe (ogniwo słoneczne, fotodioda, laser półprzewodnikowy).	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi uzupełniony demonstracjami zjawisk fizycznych.  
N2 E-materiały do wykładu umieszczone w Internecie.  
N3 Konsultacje i kontakt pocztą elektroniczną.  
N4 Praca własna – przygotowanie do testu końcowego

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01,PEK_W02, PEK_W03,PEK_W04, PEK_W05,PEK_W06, PEK_W07,PEK_W08, PEK_K01, PEK_K02	aktywność na wykładzie : odpowiedź ustna oraz testy
F2	PEK_W01,PEK_W02, PEK_W03,PEK_W04, PEK_W05,PEK_W06, PEK_W07,PEK_W08, PEK_K01, PEK_K02	test końcowy
P = F2 z uwzględnieniem F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Materiały do wykładu (pliki PPT), dostępne poprzez internet: [www.if.pwr.wroc.pl/~popko](http://www.if.pwr.wroc.pl/~popko)  
 [2] J. Orear, *Fizyka*, tom 2., WNT, Warszawa 2008.  
 [3] K.Sieranski, J.Szatkowski *Fizyka. Wzory i Prawa z Objaśnieniami* cz.III, Scripta 2008

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Paul A. Tipler *Fizyka Współczesna*; PWN, Warszawa 2011  
 [2] R R. A. Serway, *Physics for Scientists and Engineers*, 8<sup>th</sup> Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009;  
*Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, 8<sup>th</sup> Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Pawel Scharoch, e-mail: [pawel.scharoch@pwr.edu.pl](mailto:pawel.scharoch@pwr.edu.pl)**  
**prof. dr hab. inż. Pawel Machnikowski; [Pawel.Machnikowski@pwr.edu.pl](mailto:Pawel.Machnikowski@pwr.edu.pl)**



WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Systemy ochrony informacji

**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Information Security

**Kierunek studiów:** Informatyka techniczna

**Poziom i forma studiów:** II stopień, stacjonarna

**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy

**Kod przedmiotu:** INEU12001

**Grupa kursów:** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie praktycznej wiedzy dotyczącej ochrony informacji w systemach komputerowych oraz zagrożeń związanych z podsłuchiwaniami i kradzieżami danych
- C2 Nabycie wiedzy praktycznej dotyczącej metod uwierzytelniania i kontroli dostępu
- C3 Nabycie wiedzy dotyczącej bezpieczeństwa przechowywania danych
- C4 Nabycie wiedzy dotyczącej podstaw kryptografii
- C5 Nabycie wiedzy z zakresu ochrony własności intelektualnych i prawnych aspektów przechowywania i przetwarzania danych
- C6 Nabycie wiedzy dotyczącej bezpiecznego pisania programów komputerowych i podstawowych technik programowania defensywnego

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 – zna metody programowe i sprzętowe uwierzytelniania i autoryzacji dostępu
- PEK\_W02 – wie, co to są hasła jednorazowe, tokeny, karty dostępowe
- PEK\_W03 – zna metody zapewniania bezpieczeństwa komunikacji w sieciach komputerowych
- PEK\_W04 – zna podstawowe algorytmy kryptograficzne i obszar ich zastosowania, rozróżnia systemy z kluczem prywatnym i publicznym
- PEK\_W05 – wie, na czym polega integralność danych, rozumie problemy zapewnienia synchronizacji przy dostępie do danych w systemach współbieżnych i rozproszonych
- PEK\_W06 – zna i rozumie zagadnienia ochrony własności intelektualnej
- PEK\_W07 – zna podstawowe metody pisania programów w sposób bezpieczny
- PEK\_W08 – wie, co to jest nadpisanie bufora i inne typowe błędy związane z bezpieczeństwem i wie jakimi technikami unikać takich błędów
- PEK\_W09 – zna i kojarzy metody fizycznej ochrony danych (backupy, macierze dyskowe)
- PEK\_W10 – wie, na czym polegają typowe ataki typu phishing, XSS, SQL-injection itp.
- PEK\_W11 – zna problemy ochrony informacji w systemach online

### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 – jest świadomy znaczenia wagi przykładanej do deterministycznego zachowania aplikacji i poprawnego pisania programów z zastosowaniem kontroli błędów.
- PEK\_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy w praktyce

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Systemy uwierzytelniania, tokeny, karty mikroprocesorowe.	2
Wy2	Metody autoryzacji dostępu, systemy haseł jednorazowych. Bezpieczeństwo sieci bezprzewodowych WiFi.	2
Wy3	Zagrożenia - podsłuchiwanie informacji, Ochrona transmisji w Internecie,	2
Wy4	Utrata informacji, awarie, ataki. Backupy, systemy RAID, macierze sieciowe.	2
Wy5	CRC, kody korekcyjne, szyfrowanie.	2
Wy6	Podstawy kryptografii, szyfry symetryczne i asymetryczne, podpisy, funkcje skrótu.	2
Wy7	Zabezpieczenia nośników informacji (CDROM, klucze sprzętowe)	2
Wy8	Zabezpieczenia w bazach danych, spójność informacji. Integralność transmisyjna, współbieżność, logi, blokady.	2
Wy9	Prawa autorskie, własność intelektualna, ochrona danych osobowych.	2
Wy10	Bezpieczeństwo systemów wbudowanych.	2
Wy11	Programowanie bezpieczne. Unikanie błędów (nadpisanie bufora, łańcuchy formatujące, inne)	2
Wy12	Wykrywanie błędów oprogramowania, testowanie, techniki defensywne.	2
Wy13	Systemy wysokiej wiarygodności – definicje, pojęcia.	2
Wy14	Zabezpieczenia systemów przed nieautoryzowanym dostępem, systemy firewall.	2
Wy15	Repetytorium	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.  
N2. Konsultacje  
N3. Praca własna: przygotowanie do kolokwium podsumowującego przedmiot.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK W01-PEK W09	Kolokwium zaliczeniowe
P=F1; F1>2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] GARFINKEL & SPAFFORD: Bezpieczeństwo w Uniksie i Internecie
- [2] SCHNEIER, BRUCE : Kryptografia dla praktyków
- [3] BACH, MAURICE J., Budowa systemu operacyjnego UNIX
- [4] KUTYŁOWSKI M., Kryptografia. Teoria i praktyka zabezpieczania systemów komputerowych

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Stevens - Programowanie zastosowań sieciowych w systemie UNIX
- [2] Silberschatz, Abraham – Podstawy systemów operacyjnych

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Tomasz Surmacz, tomasz.surmacz@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Zastosowanie informatyki w medycynie</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Application of Informatics in Medicine</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU15003</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	70			70	70
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			4	2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			2	2

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Poznanie wymagań funkcjonalnych i użytkowych informatycznych systemów medycznych
C2 Poznanie metod i algorytmów przetwarzania informacji w medycynie ze szczególnym uwzględnieniem: komputerowo wspomaganą diagnostyki medycznej, 2 komputerowych systemów obrazowania medycznego oraz komputerowego przetwarzania i analizy biosygnalów
C3 Poznanie budowy systemów telemedycznych stosowane do monitorowania stanu pacjenta i telekonsultacji
C4 Uświadomienie roli, jaką informatyka odgrywa we współczesnej medycynie przyczyniając się w znaczący sposób do poprawy opieki nad pacjentem



## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Zna podział szpitalnych systemów informacyjnych (HIS) oraz budowę modułową zintegrowanych HIS
- PEK\_W02 Ma wiedzę na temat funkcji i budowy modułów centralnych (ADT i moduł zleceń medycznych) oraz modułów peryferyjnych (LIS, PIS, RIS), zna sposoby kodowania informacji medycznych (ICD9, ICD10) oraz standard wymiany danych HL7
- PEK\_W03 Zna rolę i znaczenie szpitalnego systemu archiwizacji i transmisji obrazów (PACS) oraz cechy standardu DICOM
- PEK\_W04 Zna typowe przykłady problemów decyzyjnych w medycynie oraz metody i algorytmy stosowane w komputerowym wspomaganie podejmowania decyzji medycznych
- PEK\_W05 Zna rolę i znaczenie sygnału EKG w diagnostyce medycznej i etapy komputerowego przetwarzania, analizy i interpretacji tego sygnału
- PEK\_W06 Ma wiedzę na temat roli sygnałów EMG i EEG w budowie interfejsów człowiek-maszyna i mózg-komputer
- PEK\_W07 Zna podstawowe metody obrazowania medycznego i rolę informatyki w akwizycji obrazów
- PEK\_W08 Zna etapy przetwarzania informacji obrazowej oraz stosowane metody i algorytmy tego przetwarzania
- PEK\_W09 Wie na czym polega analiza i rozpoznawanie obrazów oraz jakie jest znaczenie rozumienia obrazów dla komputerowej diagnostyki medycznej.
- PEK\_W10 Zna rolę telemedycyny w zadaniach konsultacji, diagnostyki i monitorowania pacjentów
- PEK\_W11 Ma wiedzę na temat narzędzi teleinformatycznych stosowanych w systemach telemedycznych oraz zna trendy rozwoju systemów telemedycznych

### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Umie praktycznie zastosować algorytmy rozpoznawania do komputerowego wspomagania zadania diagnostyki medycznej
- PEK\_U02 Potrafi empirycznie ocenić skuteczność algorytmu klasyfikacji w zadaniu diagnostyki medycznej z wykorzystaniem danych rzeczywistych
- PEK\_U03 Umie pozyskać informacje z różnych źródeł oraz przygotować prezentację dotyczącą problemowo-zorientowanego systemu lub metody z zakresu informatyki medycznej

### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Ma świadomość roli, jaką informatyka odgrywa we współczesnej medycynie przyczyniając się w znaczący sposób do poprawy opieki nad pacjentem.
- PEK\_K02 Potrafi współdziałać z innymi wykonawcami przy zespołowej realizacji projektu wykonując w sposób twórczy i odpowiedzialny powierzone zadania

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: miejsce i rola informatyki medycznej w informatyce i inżynierii biomedycznej, omówienie zakresu tematycznego wykładu	2
Wy2	Szpitalne systemy informacyjne (HIS): podział i rozwój HIS, systemy jednolite, modułowe zamknięte i otwarte, zintegrowany system HIS, poziomy informatyzacji jednostek służby zdrowia, moduły szpitalnego systemu informacyjnego	2
Wy3	Szpitalne systemy informacyjne: moduły HIS części szarej, centralne moduły HIS części białej: moduł ADT i moduł zleceń medycznych, kodowanie diagnoz (ICD10) i procedur medycznych (ICD9)	2

Wy4	Szpitalne systemy informacyjne: moduły peryferyjne – moduł laboratoryjny (LIS), moduł farmaceutyczny (PIS), moduł radiologiczny (RIS), system archiwizacji i transmisji obrazów (PACS), standard DICOM, transfer danych w HIS – standard HL7	2
Wy5	Komputerowe wspomaganie decyzji medycznych: komputerowe wspomaganie diagnostyki, komputerowe wspomaganie procesu terapeutycznego, rys historyczny, przykłady komputerowych systemów doradczych (ekspertowych) w medycynie	2
Wy6	Komputerowe wspomaganie decyzji medycznych: metody i algorytmy klasyfikacji (metody statystyczne, algorytmy minimalno-odległościowe, metody rozmyte, sztuczne sieci neuronowe, metody wieloklasyfikatorowe) i ich zastosowanie w komputerowych systemach decyzyjnych w medycynie	2
Wy7	Komputerowe przetwarzanie i analiza biosygnatów: sygnał EKG – rys historyczny, morfologia krzywej EKG, akwizycja sygnału EKG, znaczenie diagnostyczne, filtracja, analiza i interpretacja sygnału EKG	2
Wy8	Komputerowe przetwarzanie i analiza biosygnatów: sygnał EMG – własności sygnału, sposób akwizycji, rola sygnału EMG w sterowaniu bioprotezą, algorytmy rozpoznawanie akcji ruchowej dłoni, interfejs człowiek- maszyna	2
Wy9	Komputerowe przetwarzanie i analiza biosygnatów: sygnał EEG – własności i natura sygnału EEG, sposób rejestracji, znaczenie diagnostyczne, wzrokowe i słuchowe potencjały wywołane, interfejs mózg-komputer	2
Wy10	Obrazowanie medyczne: znaczenie diagnostyki obrazowej, metody obrazowania medycznego – rentgenografia, tomografia komputerowa, magnetyczny rezonans jądrowy, scyntografia, pozytronowa emisyjna tomografia, termografia, ultrasonografia, fotogrametria.	2
Wy11	Obrazowanie medyczne: komputerowe przetwarzanie informacji obrazowej – operacje arytmetyczne, geometryczne, kontekstowe (filtracja), przekształcanie histogramu	2
Wy12	Obrazowanie medyczne: komputerowe przetwarzanie informacji obrazowej – segmentacja, analiza obrazu – wyznaczanie cech morfometrycznych	2
Wy13	Obrazowanie medyczne: rozpoznawanie obiektów, rozumienie obrazów, metody strukturalne	2
Wy14	Systemy telemedyczne: rys historyczny, podział systemów telemedycznych, systemy telekonsultacyjne – asynchroniczne, synchroniczne, systemy monitorowania pacjentów – mobilne, bezprzewodowe, czujniki bezprzewodowe (BAN), czujniki ubieralne	2
Wy15	Systemy telemedyczne: przykład systemu telemedycznego - telemetryczny system wczesnego ostrzegania dla oddziałów szpitalnych (TSWO): architektura systemu, funkcje i cechy systemu, kryteria alarmowania, mobilna stacja pacjenta, stacje lekarskie, centralna stacja monitorująca.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Sprawy organizacyjne, rozdanie i omówienie tematów zadań projektowych	2
Pr2	Omówienie założeń projektowych i etapów pracy	2
Pr3	Realizacja projektu	7
Pr4	Prezentacje uzyskanych rezultatów i dyskusja na temat zdobytych doświadczeń	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Sprawy organizacyjne, rozdanie i omówienie tematów seminaryjnych, ustalenie harmonogramu prezentacji	1
Se2	Prezentacja seminaryjna nt. komputerowego modelowania procesów i obiektów medycznych	2
Se3	Prezentacja seminaryjna nt. komputerowej analizy odcisków palców	2
Se4	Prezentacja seminaryjna nt. komputerowej analizy i rozpoznawania twarzy	2
Se5	Prezentacja seminaryjna nt. strukturalnych metod rozpoznawania obrazów i ich zastosowaniu w medycynie	2
Se6	Prezentacja seminaryjna nt. zastosowania metod automatycznej klasyfikacji w diagnostyce medycznej	2
Se7	Prezentacja seminaryjna nt. wybranych problemów komputerowo wspomaganego obrazowania medycznego	2
Se8	Prezentacja seminaryjna nt. praktycznych rozwiązań systemów telemedycznych dla telekonsultacji i zdalnego monitorowania	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów
N2. Zajęcia seminaryjne –grupowa (dwuosobowa) prezentacja zadanych tematów seminaryjnych z wykorzystaniem slajdów
N3. Zajęcia seminaryjne – dyskusja nad przedstawioną prezentacją
N4. Konsultacje
N5. Praca własna – przygotowanie prezentacji seminaryjnej
N6. Praca własna – realizacja projektu i opracowanie sprawozdania
N7. Praca własna – przygotowanie do egzaminu

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	Prezentacja seminaryjna, aktywność – udział w dyskusji
F2	Pek_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Przedstawienie wyników realizacji projektu wraz z ich dyskusją i wnioskami
F3	PEKW01 ÷ W11, PEK_K01	Egzamin
P=0.5 F3+0.25 F1+0.25 F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1, F2 i F3		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] E. Piętka, Zintegrowany system informacyjny w pracy szpitala, PWN, Warszawa 2004
- [2] Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, M Nałęcz [red.], tom 7 Systemy komputerowe i teleinformatyczne, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2010
- [3] Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, M Nałęcz [red.], tom 8 Obrazowanie biomedyczne, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2010
- [4] A. Gacek, Przetwarzanie sygnałów EKG z wykorzystaniem metod inteligencji obliczeniowej, Prace IBiB (nr 71), Warszawa 2008
- [5] P. Augustyniak, Elektrokardiografia dla informatyka-praktyka, Wydawnictwo AGH, Kraków 2011
- [6] W. Mokrzycki, Wprowadzenie do przetwarzania informacji wizualnej, Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2010
- [7] R. Tadeusiewicz, J. Śmiałowski, Pozyskiwanie obrazów medycznych, Wydawnictwo AGH, Kraków 2011

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] M. Flasiński, Strukturalne metody rozpoznawania obiektów, Wydawnictwo UJ, Kraków 1991
- [2] P. Augustyniak, Elektrokardiografia dla informatyka-praktyka, Wydawnictwo AGH, Kraków 2011
- [3] W. Malina, Podstawy cyfrowego przetwarzania obrazów, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002
- [4] K. Ślot, Wybrane zagadnienia biometrii – tom 1, WKŁ, Warszawa 2008
- [5] K. Ślot, Rozpoznawanie biometryczne – tom 2, WKŁ, Warszawa 2010
- [6] S. Bielawski, Modele farmakokinetyczne, WKiŁ, Warszawa 1989
- [7] Z. Wróbel, R. Koprowski, Praktyka przetwarzania obrazów z zadaniami w programie Matlab, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2008
- [8] J. Moczko, L. Kramer, Cyfrowe metody przetwarzania sygnałów biomedycznych, Wydawnictwo UAM, Poznań 2001
- [9] P. Drapikowski, Komputerowe modelowanie przestrzenne w diagnostyce medycznej, Wydawnictwo Pol. Poznańskiej, Poznań 2010

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Prof. dr hab. inż. Marek Kurzyński, [marek.kurzynski@pwr.edu.pl](mailto:marek.kurzynski@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Modelowanie i analiza systemów informatycznych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Information systems modeling and analysis</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU15004</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	70		140		
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			5		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		2		

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1	Nabywanie wiedzy i umiejętności z zakresu tworzenia oprogramowania poprzez modelowanie oraz definiowania i stosowania transformacji modeli.
C2	Nabywanie wiedzy i umiejętności dotyczących definiowania i oprogramowania języków dziedzinowych.
C3	Nabywanie wiedzy i umiejętności z zakresu modelowania i analizy systemów z wykorzystaniem sieci Petriego bez czynnika czasu.
C4	Nabywanie wiedzy i umiejętności z zakresu modelowania i analizy systemów z wykorzystaniem sieci Petriego z czynnikiem czasu.
C5	Nabywanie wiedzy i umiejętności z zakresu modelowania systemów informatycznych z użyciem automatów skończonych.
C6	Nabywanie wiedzy i umiejętności z zakresu weryfikowania systemów informatycznych z użyciem automatów skończonych i logiki temporalnej.
C7	Nabywanie umiejętności stosowania narzędzi automatycznej weryfikacji modelowej, o której mowa

w C6.

C8 Nabycie wiedzy z zakresu zastosowania logiki temporalnej w temporalnych bazach danych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna metodologię MDA.

PEK\_W02 Zna metody definiowania języków dziedzinowych.

PEK\_W03 Zna metody translacji języków tekstowych i graficznych.

PEK\_W04 Zna metody analizy sieci Petriego bez czynnika czasu.

PEK\_W05 Zna metody analizy sieci Petriego z czynnikiem czasu.

PEK\_W06 Zna składnię i semantykę logiki temporalnej LTL oraz jej prawa.

PEK\_W07 Zna przykłady modeli prostych systemów technicznych, biologicznych wyrażone jako układ automatów skończonych.

PEK\_W08 Zna składnię i semantykę logiki temporalnej CTL oraz jej prawa.

PEK\_W09 Zna składnię i semantykę innych wersji logiki CTL oraz jej prawa.

PEK\_W10 Zna definicję, podstawy budowy i zastosowania temporalnych baz danych.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi zdefiniować tekstowy język dziedzinowy.

PEK\_U02 Umie napisać translator (interpreter/kompilator) języka dziedzinowego.

PEK\_U03 Potrafi zdefiniować i użyć transformację modelu do języka tekstowego.

PEK\_U04 Potrafi posługiwać się sieciami Petriego bez czynnika czasu w modelowaniu i analizie prostych systemów automatyki oraz systemów komputerowych.

PEK\_U05 Potrafi posługiwać się sieciami Petriego z czynnikiem czasu do modelowania i analizy systemów.

PEK\_U06 Potrafi zamodelować system informatyczny jako układ automatów skończonych.

PEK\_U07 Potrafi zapisać i zweryfikować własności systemu w postaci formuł logiki temporalnej LTL.

PEK\_U08 Potrafi zapisać i zweryfikować własności systemu w postaci formuł logiki temporalnej CTL.

PEK\_U09 Potrafi zapisać i zweryfikować własności systemu w postaci formuł logiki temporalnej RTCTL.

PEK\_U10 Potrafi zastosować program UPPAAL do modelowania i weryfikacji systemu informatycznego.

PEK\_U11 Potrafi zastosować program NuSMV do modelowania i weryfikacji systemu informatycznego.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Metodologia MDA – omówienie i zdefiniowanie zadań	2
Wy2	Języki dziedzinowe przegląd i metody definiowania	2
Wy3	Translacja – analiza leksykalna i składniowa	2
Wy4	Translacja – analiza semantyczna, generacja kodu lub modelu	2
Wy5	Metody translacji języków graficznych	2
Wy6	Wprowadzenie do modelowania systemów współbieżnych za pomocą sieci Petriego	1
Wy 6-8	Własności zachowania sieci Petriego: ograniczoność, bezpieczeństwo, osiągalność, żywotność, odwracalność, istnienie znakowania powrotnego, trwałość	4
Wy8	Odległość synchronizacji, relacja ograniczonej sprawiedliwości	1
Wy9	Drzewo pokrywalności	1
Wy9	Macierze i redukcje sieci w badaniu własności sieci Petriego	1

Wy10	Stochastyczne sieci Petriego	2
Wy11	Wprowadzenie do logiki temporalnej	1
Wy11	Logika LTL i jej zastosowania	1
Wy12	Logika CTL i jej zastosowania	1
Wy12	Modelowa weryfikacja systemu	0,5
Wy12-13	Automaty czasowe UPPAAL	1
Wy13	Modelowa weryfikacja systemu w UPPAAL	1,5
Wy14	Automaty czasowe NuSMV	1
Wy14	Modelowa weryfikacja systemu w NuSMV	1
Wy15	Inne rodzaje logiki temporalnej	1
Wy15	Logika temporalna i temporalne bazy danych	1
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie.	1
La1	Zapoznanie z narzędziem do generacji translatorów, jego konfiguracja, zdefiniowanie prostego języka dziedzinowego.	1
La2	Rozbudowa języka dziedzinowego, tworzenie i analiza abstrakcyjnych drzew składniowych.	2
La3	Wykorzystanie szablonów do generacji kodu lub modelu	2
La4	Zapoznanie z narzędziem do definiowania transformacji M2T (model to text).	2
La5	Transformacja modelu zdefiniowanego za pomocą wybranych behawioralnych diagramów UML do kodu w wybranym języku obiektowym.	2
La6	Wprowadzenie do sieci Petriego poprzez modelowanie prostych zmian w środowisku oraz systemu automatyki i procesów przetwarzania danych na wybranych przykładach. Zapoznanie z narzędziem.	2
La 7-8	Nabywanie wiedzy i umiejętności poprzez zastosowanie sieci Petriego do modelowania rzeczywistych systemów w wybranych dziedzinach. Ocena wybranych aspektów systemu (na przykład bezpieczeństwa, możliwości wystąpienia blokad, skończoności procesu) poprzez analizę własności sieci Petriego.	4
La9	Wprowadzenie do czasowych sieci Petriego (z wykorzystaniem wiedzy nabytej podczas La7-8). Nabywanie wiedzy i umiejętności poprzez zastosowanie czasowych sieci Petriego do modelowania rzeczywistych systemów w wybranych dziedzinach.	2
La 10	Wprowadzenie do uogólnionych stochastycznych sieci Petriego. Nabywanie wiedzy i umiejętności poprzez zastosowanie tych sieci do modelowania rzeczywistych systemów w wybranych dziedzinach.	2
Lab11	Proste modele automatów czasowych UPPAAL	2
Lab12-13	Modelowanie systemu jako współpracujące automaty i specyfikowanie jego własności w CTL oraz ich weryfikacja w UPPAAL	4
Lab14-15	Modelowanie systemu jako współpracujące automaty i specyfikowanie jego własności w LTL, CTL i RTCTL oraz ich weryfikacja w NuSMV	4
	Suma godzin	<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora  
 N2. Ćwiczenia laboratoryjne  
 N3. Konsultacje  
 N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych  
 N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F11	PEK_W01 ÷ PEK_W03 PEK_U01 ÷ PEK_U03	Obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania
F21	PEK_W04 ÷ PEK_W05 PEK_U04 ÷ PEK_U05	Obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania
F31	PEK_W06 ÷ PEK_W09 PEK_U06 ÷ PEK_U11	Obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania
	PEK_W01 ÷ PEK_W03	1/3 egzaminu pisemnego
	PEK_W04 ÷ PEK_W05	1/3 egzaminu pisemnego
	PEK_W06 ÷ PEK_W10	1/3 egzaminu pisemnego
F1=F11 jeśli $4,5 \leq F11$ F1=F12 jeśli $3 \leq F11 \leq 4$ F1=2 jeśli F11=2		
F2=F21 jeśli $4,5 \leq F21$ F2=F22 jeśli $3 \leq F21 \leq 4$ F2=2 jeśli F21=2		
F3=F31 jeśli $4,5 \leq F31$ F3=F32 jeśli $3 \leq F31 \leq 4$ F3=2 jeśli F31=2		
P=(F1+F3+F3)/3 jeśli ( $3 \leq F1$ i $3 \leq F2$ i $3 \leq F3$ ) w przeciwnym przypadku P=2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A. V. Aho, R. Sethi, J. D. Ullman, Monica S. Lam, *Compilers: Principles, Techniques, and Tools, 2/E*, Addison-Wesley, 2007
- [2] C. N. Fischer, R. LeBlanc, R. Cytron, *Crafting A Compiler*, Addison Wesley, 2009
- [3] T. Murata, Petri nets: Properties, analysis and applications, *Proceedings of the IEEE*, 1989, Vol. 77, No. 4, 541-580
- [4] W. Reisig, *Petri Nets – An Introduction*, Springer, 1985.
- [5] W. Reisig, *Sieci Petriego*, WNT, 1988.
- [6] M. Szyrka, *Sieci Petriego w modelowaniu i analizie systemów współbieżnych*, Inżynieria oprogramowania, WNT, 2008.
- [7] E.A. Emerson „Temporal and modal logic”, 1995
- [8] E.A. Emerson et al. „Quantitative temporal reasoning”, 1992
- [9] E.A. Emerson et al. „Parametric Quantitative Temporal Reasoning”, 1999
- [10] G. Behrmann et al. “A tutorial on UPPAAL”, 2004, at: [www.uppaal.com](http://www.uppaal.com)
- [11] R. Alur et al. “Automata for modelling real-time systems”, 1990
- [12] R. Cavada et al. „NuSMV 2.5 User Manual”, 2010
- [13] R. Cavada et al. „NuSMV 2.5 Tutorial”



### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] T. Parr, *The Definitive ANTLR Reference: Building Domain-Specific Languages*, Pragmatic Bookshelf, 2007
- [2] T. Parr, *Language Implementation Patterns: Create Your Own Domain-Specific and General Programming Languages*, Pragmatic Bookshelf, 2010
- [3] B. Berthomieu, M. Menasche, *A State Enumeration Approach for Analyzing Time Petri Nets*, 3. European Workshop on Applications and Theory of Petri Nets, Varenna (Italy), September 1982
- [4] B. Berthomieu, M. Menasche, *Time Petri Nets for Analyzing and Verifying Time Dependent Communication Protocols*, 3. IFIP WG 6.1 Workshop on Protocol Specification Testing and Verification, Rueschlikon (Schwitzerland), May-June 1983
- [5] IEEE 1363: Standard Specification for Public-Key Cryptography
- [6] B. Berthomieu and M. Diaz, *Modeling and Verification of Time Dependent Systems Using Time Petri Nets*, IEEE Transaction of Software Engineering, vol. 17, no. 3, march 1991
- [7] J. Magott, P. Skrobaneck, Partially automatic generation of fault trees with time dependencies, in: Proc. Dependability of Computer Systems, DepCoS-RELCOMEX '06, Szklarska Poręba, Poland, IEEE Computer Society Press, 2006, 43-50
- [8] Bonet P., Lladó C. M., Puigjaner R., Knottenbelt W., PIPE v. 2.5: a Petri Net Tool for Performance Modeling, Palma de Mallorca, Universitat de les Illes Balears, Spain, 2007; <http://www.doc.ic.ac.uk/~wjk/publications/bonet-llado-knottenbelt-puigjaner-clei-2007.pdf>
- [9] Marsan M. A., Stochastic Petri Nets: An Elementary Introduction, Università di Milano, Italy; <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.110.2081&rep=rep1&type=pdf>
- [10] A. David et al. "UPPAAL 4.0: Small tutorial", 2009, at: [www.uppaal.com](http://www.uppaal.com)
- [11] J.E. Hopcroft, J.D. Ullman "Introduction of Automata Theory, Languages, and Computation", 2001

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**prof. dr hab. inż. Jan Magott, [jan.magott@pwr.edu.pl](mailto:jan.magott@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Zastosowania informatyki w gospodarce</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>IT Applications in Business and Commerce</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU17002</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120			90	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o zastosowaniach współczesnych technologii informatycznych w gospodarce i strukturach państwa z uwzględnieniem różnorodnych aspektów wynikających z uwarunkowań ekonomicznych, prawnych i społecznych.
- C2. Zdobywanie umiejętności zaproponowania i przygotowania rozwiązania informatycznego dla wybranego problemu z zakresu gospodarki lub życia społecznego.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji obejmujących rozumienie mechanizmów procesów zachodzących w życiu współczesnych społeczeństw w kontekście korzyści i zagrożeń wynikających z upowszechnienia informatyki

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 zna problematykę e-biznesu  
 PEK\_W02 zna aktualne technologie internetowe wykorzystywane w gospodarce elektronicznej  
 PEK\_W03 zna podstawowe reguły działania dużych systemów informatycznych funkcjonujących w sektorze publicznym i w obsłudze rynków kapitałowych  
 PEK\_W04 zna zagrożenia w zakresie bezpieczeństwa wynikające z zastosowanych technologii informatycznych

### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 potrafi sformułować specyfikację złożonego systemu informatycznego  
 PEK\_U02 potrafi przygotować projekt systemu informatycznego dla określonego przedsięwzięcia gospodarczego, uwzględniający wymagania bezpieczeństwa  
 PEK\_U03 potrafi wykonać aplikację dla określonego przedsięwzięcia gospodarczego z zastosowaniem aktualnych technologii internetowych oraz ocenić jego bezpieczeństwo

### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 ma świadomość znaczenia wpływu nowoczesnych technologii na przebieg procesów ekonomicznych i społecznych oraz posiada zdolność krytycznej analizy związanych z tym zjawisk,  
 PEK\_K02 rozumie konieczność i posiada pewną umiejętność selekcji ważności oceny znaczenia informacji dostarczanych przez media

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, ogólna charakterystyka zagadnień omawianych w ramach wykładu	2
Wy2	E-biznes i aplikacje e-biznesowe	2
Wy3	Usługi sieciowe	2
Wy4	Modelowanie procesów biznesowych	2
Wy5	Wirtualizacja i przetwarzanie w chmurze	2
Wy6	Podstawowe mechanizmy bezpieczeństwa transakcji	2
Wy7	Bezpieczna komunikacji – protokół SSL	2
Wy8	Bezpieczeństwo transakcji bankowych	2
Wy9	Zagrożenia bezprzewodowych sieci korporacyjnych	2
Wy10	System ubezpieczeń społecznych, znaczenie, zasady działania	2
Wy11	Problemy informatyczne związane z obsługą systemu ubezpieczeń społecznych.	2
Wy12	KSI ZUS jako przykład dużego systemu informatycznego	2
Wy13	Współczesne rynki kapitałowe a informatyka	2
Wy14	Obsługa informatyczna Giełdy Papierów Wartościowych	2
Wy15	Repetytorium	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie tematyki projektu	2
Pr2	Prowadzenie projektu informatycznego	2
Pr3	Specyfikacja złożonego systemu informatycznego	2
Pr4	Projekt systemu informatycznego dla określonego przedsięwzięcia	6

	gospodarczego	
Pr5	Implementacja i testowanie systemu informatycznego	16
Pr6	Prezentacja gotowej aplikacji	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora N2. Konsultacje N3. Praca własna – studiowanie literatury N4. Praca zespołowa – przygotowywanie oprogramowania N5. Przygotowywanie pisemnej dokumentacji w ramach projektu N6. Przygotowywanie prezentacji multimedialnych rozwiązania informatycznego N7. E-kurs Introduction to BPM, opracowany w ramach POKL, współfinansowany ze środków EFS i budżetu Państwa (projekt „Cloud Computing – nowe technologie w ofercie dydaktycznej Politechniki Wrocławskiej”).

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01÷PEK_W04 PEK_K01, PEK_K02	kolokwium (test wyboru)
F2	PEK_U01÷PEK_U03 PEK_K01	analiza realizacji zadania projektowego, dokumentacja pisemna projektu, prezentacje założeń i rozwiązania końcowego
P = 0,4*F1 + 0,6*F2; F1 > 2, F2 > 2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Przemysław Kazienko, Krzysztof Gwiazda „XML na poważnie”, Helion [2] Thomas Erl „SOA Design Patterns” [3] Januszewski A.: Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania, PWN, Warszawa, 2008</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Matjaz B. Juric , Kapil Pant “Business Process Driven SOA using BPMN and BPEL” [2] Markus Alekxy “Implementing Distributed Systems with Java &amp; CORBA” [3] Dave Chaffey “E-Business and E-Commerce Management: Strategy, Implementation and Practice “ [4] Kluszczyńska Z. i inni.: <i>System Ubezpieczeń Społecznych. Zagadnienia Podstawowe</i>, LexisNexis Polska 2009. [5] Socha J.: Rynek Papierów Wartościowych w Polsce, Olympus 2003, [6] Kłós B.: <i>Europejskie systemy emerytalne – stan i perspektywy</i>, Biuro Analiz Sejmowych, Warszawa 2011. [7] Ustawy z lat 1997 do 2012 dotyczące systemu ubezpieczeń społecznych w Polsce. [8] Regulamin Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie S.A.,</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Jacek Jarnicki, jacek.jarnicki@pwr.edu.pl</b>

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Matematyka</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Mathematics</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>MAT001440</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej.
2. Znajomość własności i zastosowań liczb zespolonych oraz macierzy.
3. Znajomość teorii i zastosowań szeregów liczbowych oraz szeregów potęgowych.
4. Znajomość teorii zmiennych losowych i ich rozkładów prawdopodobieństwa.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie podstawowych pojęć, twierdzeń, metod i zastosowań dotyczących przestrzeni liniowych oraz przekształceń liniowych w przestrzeniach wektorowych.
- C2. Poznanie podstawowych pojęć, twierdzeń i metod dotyczących przestrzeni Banacha oraz przestrzeni Hilberta.
- C3 Poznanie podstawowych pojęć i twierdzeń dotyczących teorii miary i całki Lebesgue'a.
- C4. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w technice.

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 zna podstawowe pojęcia i własności przestrzeni liniowych i przekształceń liniowych.

PEK\_W02 zna podstawowe pojęcia i własności iloczynu skalarnego, przestrzeni Banacha i Hilberta.

PEK\_W03 zna podstawowe fakty z teorii miary oraz konstrukcję całki w sensie Lebesgue'a.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi wyznaczyć bazę i wymiar przestrzeni liniowej o skończonym wymiarze oraz współrzędne wektora w zadanej bazie.

PEK\_U02 potrafi wyznaczyć macierz przekształcenia liniowego w zadanych bazach, potrafi wykorzystać własności przekształceń liniowych do wyznaczania potęg macierzy.

PEK\_U03 potrafi skonstruować układ ortogonalny w przestrzeni Hilberta oraz rozwinąć w szereg ortogonalny wektor z przestrzeni Hilberta z zadaniem układem ortogonalnym.

PEK\_U04 potrafi obliczyć całkę Lebesgue'a z funkcji względem zadanej miary oraz zbadać zbieżność ciągu całek z użyciem odpowiedniego twierdzenia o zbieżności.

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Liniowe przestrzenie wektorowe, definicja, przykłady. Liniowe podprzestrzenie wektorowe.	1
Wy2	Liniowa niezależność, baza liniowej przestrzeni wektorowej, wymiar liniowej przestrzeni wektorowej, przestrzenie wektorowe skończone wymiarowe, przykłady.	1
Wy3	Odwzorowania liniowe w liniowych przestrzeniach wektorowych, odwzorowania liniowe w przestrzeniach skończone wymiarowych i macierze, działania w przestrzeni odwzorowań liniowych i w przestrzeni macierzy.	2
Wy4	Unormowane liniowe przestrzenie wektorowe, zbieżność w unormowanych liniowych przestrzeniach wektorowych, przestrzenie Banacha, przykłady.	2
Wy5	Przestrzenie unitarne, wektory ortogonalne, przestrzenie Hilberta. Przykłady.	2
Wy6	Układy ortogonalne, szeregi ortogonalne. Rozwijanie w szereg ortogonalny. Baza ortonormalna w przestrzeni Hilberta, przykłady.	2
Wy7	Rzut ortogonalny, twierdzenie o rzucie ortogonalnym.	1
Wy8	Funkcje mierzalne jednej i wielu zmiennych. Definicja miary. Miara probabilistyczna. Miara Lebesgue'a. Całka względem miary. Całka względem miary probabilistycznej, całka Lebesgue'a (względem miary Lebesgue'a). Całkowalność. Przestrzenie $L^2$ i $L^p$ zmiennych losowych. Zupełność przestrzeni $L^p$ .	2
Wy9	Zastosowanie twierdzenia o rzucie ortogonalnym do konstrukcji liniowego optymalnego średniokwadratowego predyktora. Warunkowa	1

	wartość oczekiwana.	
Wy10	Funkcjonał liniowy. Twierdzenie Rieszera o postaci funkcyjonału liniowego w przestrzeni Hilberta.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład – metoda tradycyjna
2. Listy zadań
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P – Wy	PEK_W01-PEK_W03 PEK_U01-PEK_U04	Egzamin

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] D. Mc Quarrie, Matematyka dla przyrodników i inżynierów, T. 2, PWN, Warszawa 2005.
- [2] E. Piegat, Elementy analizy funkcjonalnej oraz teorii miary i całki Lebesgue’a, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1975.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Algebra liniowa 2, Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
- [4] M. Gewert, Z. Skoczylas, Algebra liniowa 2, Przykłady i zadania. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] W. Rudin, Analiza rzeczywista i zespolona, PWN, Warszawa 1986.
- [2] J. Górniak, T. Pytlik, Analiza funkcjonalna w zadaniach, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1992.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr Krzysztof Michalik ([Krzysztof.Michalik@pwr.wroc.pl](mailto:Krzysztof.Michalik@pwr.wroc.pl))  
Komisja programowa Instytutu Matematyki i Informatyki

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim <b>Przedsiębiorczość</b>	
Nazwa w języku angielskim <b>Entrepreneurship</b>	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): <b>Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Teleinformatyka, Telekomunikacja</b>	
Specjalność (jeśli dotyczy): .....	
Poziom i forma studiów: <b>II stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu:	
Kod przedmiotu	<b>ZMZ000387</b>
Grupa kursów	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>				<b>15</b>
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>				<b>30</b>
Forma zaliczenia	<b>zaliczenie na ocenę</b>				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					<b>1</b>
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,5</b>				<b>1</b>

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>
---

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Zdobyć wiedzy w zakresie przedsiębiorczości
C2 Poznanie wybranych instrumentów (strategii, modeli, metod) oceniających przedsiębiorczość



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

PEK\_W01 Zna istotę przedsiębiorczości

PEK\_W02 Zna podstawowe rodzaje przedsiębiorczości

PEK\_W03 Zna wybrane instrumenty (strategie, modele, metody) oceny przedsiębiorczości

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi wyszukać i zinterpretować wiedzę związaną z przedsiębiorczością

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Nabędzie aktywną postawę przedsiębiorczą do realizacji przedsięwzięć o charakterze innowacyjnym

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedsiębiorczości	3
Wy2	Przedsiębiorczość akademicka	2
Wy3	Przedsiębiorczość korporacyjna oraz małego i średniego przedsiębiorstwa	2
Wy4	Przedsiębiorczość regionalna	2
Wy5	Przedsiębiorczość społeczna	2
Wy6	Przedsiębiorczość intelektualna	2
Wy7	Sprawdzian	2
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do seminarium	1
Se2	Charakterystyka pomysłu innowacyjnego	2
Se3	Charakterystyka klienta, odbiorcy i głównych konkurentów	2
Se4	Strategia pomysłu/ produktu innowacyjnego	2
Se5	Ocena sukcesu pomysłu/ własność intelektualna	2
Se6	Finansowanie innowacji	2
Se7	Model biznesowy	2
Se8	Omówienie wyników pracy seminaryjnej	2
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Laptop

N2. Multimedia wykonanie

N3. Wybrane dane statystyczne i raporty

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01,	Pomiar aktywności przez regularne sprawdzanie

	PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01,	obecności na zajęciach (wykładzie)
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01	Pomiar wiedzy przez wykonanie pracy semestralnej dotyczącej przedsiębiorczości
F3	PEK_K01	Pomiar postawy przedsiębiorczej przez opracowanie pomysłu/ produktu innowacyjnego
P		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] W. Kasprzak, K. Pelc, Innowacje. Strategie techniczne i rozwojowe, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2012
- [2] G. Gierszewska, B. Olszewska, J. Skonieczny, Zarządzanie strategiczne dla inżynierów, PWE, Warszawa 2012
- [3] J. Skonieczny (red.), Kształtowanie zachowań innowacyjnych, przedsiębiorczych i twórczych w edukacji inżyniera, Wydawnictwo Indygo Zahir Media, Wrocław, 2011
- [4] P. Drucker, Natchnienie i fart czyli innowacja i przedsiębiorczość, Wydawnictwo Studia Emka, Warszawa 2004
- [5] A. Dereń, Zarządzanie własnością intelektualną w transferze technologii, Difin, 2014.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] K. Matusiak (red.), Innowacje i transfer technologii. Słownik pojęć, PARP, Warszawa 2005
- [2] A. Sosnowska, S. Łobejko, A. Kłopotek, J. Brdulak, A. Rutkowska-Brdulak, K. Zbikowska, Jak wdrażać innowacje technologiczne w firmie, PARP, Warszawa 2005
- [3] J.G. Wissema, Technostarterzy. Dlaczego i jak?, PARP, Warszawa 2005
- [4] A. Bąkowski, T. Cichocki, G. Gromada, J. Guliński, S. Kmita, T. Krzyżyński, U. Marchlewicz, K. Matusiak, D. Trzmielak, J. Wajda, K. Zasiadły, Innowacyjna przedsiębiorczość akademicka, PARP, Warszawa 2005

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Skonieczny Jan ([jan.skonieczny@pwr.edu.pl](mailto:jan.skonieczny@pwr.edu.pl)) Katedra Infrastruktury Zarządzania (W8/K5)**



<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Internet rzeczy i systemy autonomiczne</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Internet of Things and Autonomous Systems</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Grafika i Systemy Multimedialne</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>IEU00501</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		90		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. K2INF\_W01, K2INF\_W05
2. K2INF\_U04, K2INF\_U05

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 - nabycie wiedzy z zakresu ograniczeń, wymagań i wyzwań sieci IoT i systemów autonomicznych  
 C2 - nabycie umiejętności potrzebnych do uruchomienia systemu IoT przeznaczonego do gromadzenia i przetwarzania informacji

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - posiada wiedzę dotyczącą funkcjonowania sieci IoT i systemów autonomicznych

PEK\_W02 - zna metody zapewniania bezpieczeństwa i przetwarzania informacji w sieciach IoT

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - potrafi zaprojektować sieć IoT złożoną z urządzeń autonomicznych, przeznaczoną do gromadzenia i przetwarzania informacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - zna wagę systemów autonomicznych i sieci IoT

PEK\_K02 - potrafi w sposób zrozumiały wytłumaczyć najważniejsze zagadnienia systemów autonomicznych i sieci IoT osobom niezwiązanym z informatyką

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, technologie i protokoły IoT	3
Wy2	Bezpieczeństwo systemów IoT, rozproszonych i autonomicznych	3
Wy3	Procedury i wyzwania systemów autonomicznych	3
Wy4	Przetwarzanie i gromadzenie informacji w systemach autonomicznych	3
Wy5	Usługi w sieciach IoT	2
Wy6	Prezentacje koncepcji systemów IoT	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Uruchomienie środowiska i oprogramowania autonomicznych urządzeń końcowych IoT	3
La2	Przetwarzanie danych w systemach rozproszonych	3
La3	Uruchomienie systemu IoT - gromadzenie danych w centralnym serwerze	3
La4	Provisioning i mechanizmy zapewniania bezpieczeństwa systemu IoT	3
La5	Koncepcja systemu IoT.	3
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 – prezentacja, dyskusja, wykład

N2 – zadania laboratoryjne i praca własna

N3 – konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01	Ocena przebiegu zadań laboratoryjnych, odpowiedzi na pytania
F2	PEK_W01, PEK_W02. PEK_K01, PEK_K02	Ocena koncepcji systemu IoT
P = 0.5 x F1 + 0.5 x F2 Warunkiem koniecznym uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej (P) jest uzyskanie pozytywnych ocen formujących (F).		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Timoty Chou, "Precision: Principles, Practices and Solutions for the Internet of Things", Publisher: lulu.com, 2016, ISBN: 1329843568
- [2] Pethuru Raj , Anupama C. Raman, "The Internet of Things: Enabling Technologies, Platforms", Publisher: Auerbach Publications, 2017, ISBN: 1498761283

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Klaus Schwab, "The Fourth Industrial Revolution", 2017

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Maciej Nikodem (maciej.nikodem@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Animacje i symulacje zjawisk, obiektów i systemów</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Animations and simulations of phenomena, objects and systems</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Grafika i Systemy Multimedialne</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00502</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		1		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy na temat zjawisk fizycznych, które często są przedmiotem animacji i symulacji.
- C2. Wiedza jak w programach komputerowych można realizować modele matematyczne.
- C3. Zdobycie umiejętności budowania aplikacji graficznych z dynamicznie zmieniającą się treścią.
- C4. Nauczenie się w jaki sposób programowo można symulować nietrywialne procesy.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna sposób numerycznej realizacji i rozwiązywania modeli matematycznych,  
 PEK\_W02 – zna naukowe podstawy, stojące za wybranymi modelami zjawisk i oddziaływań,  
 PEK\_W03 – zna techniki odwzorowywania elementów otaczającego nas świata,  
 PEK\_W04 – zna biblioteki i narzędzia przydatne w zadaniach / programach symulacyjnych.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi napisać program, który numerycznie rozwiązuje problem matematyczny,  
 PEK\_U02 – umie wyszczególnić rodzaje zjawisk i oddziaływań w budowanej symulacji,  
 PEK\_U03 – potrafi zdefiniować elementarne kroki symulacji i je zaimplementować,  
 PEK\_U04 – umie wykorzystać biblioteki i narzędzia w celu zwizualizowania symulacji.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, zgrubne scharakteryzowanie rozważanych zagadnień	2
Wy2	Całkowanie i różniczkowanie numeryczne	2
Wy3	Numeryczne rozwiązywanie układów równań (w tym: różniczkowych)	2
Wy4	Podstawowe zjawiska mechaniki, grawitacja, odbicia	2
Wy5	Złożone zjawiska mechaniczne, sprężystość, elektromagnetyzm	2
Wy6	Modelowanie oświetlenia i zjawisk optycznych	2
Wy7	Układy wielu cząstek/obiektów, modele zniszczeń	2
Wy8	Symulacja zachowań płynów: cieczy, gazów, pian i innych	2
Wy9	Budowa roślin, drzew i zjawisk atmosferycznych	2
Wy10	Modelowanie zachowań ze świata zwierząt	2
Wy11	Projektowanie elementów geograficznych, generowanie proceduralne	2
Wy12	Wyspecjalizowane szczegóły i efekty graficzne (włosy, ciepło i inne)	2
Wy13	Modelowanie poruszania kończynami i złudzenia ruchu	2
Wy14	Zastosowania metod uczenia maszynowego w symulacjach	2
Wy15	Repetytorium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie - omówienie kursu, zasad zaliczenia oraz BHP	2
La2	Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym i bibliotekami	4
La3	Realizacja prostego symulatora rzutu ukośnego w polu grawitacyjnym	4
La4	Wykonanie narzędzia modelującego kolizje z uszkodzeniami elementów	4
La5	Budowa proceduralnie generowanej scenarii z elementami przyrody	4
La6	Wyszukanie i wstępna implementacja złożonego procesu lub zjawiska	4
La7	Rozwój programu symulującego złożony proces / zjawisko	4
La8	Finalizacja i prezentacja opracowywanej symulacji	4
	Suma godzin	30



## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład wsparty slajdami i innymi materiałami audiowizualnymi.
- N2. Ćwiczenia laboratoryjne w oparciu o instrukcje.
- N3. Materiały dodatkowe, zamieszczone w internecie.
- N4. Konsultacje.
- N5. Praca własna słuchaczy.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-04	Egzamin pisemny.
F2	PEK_U01-04	Poprawność i kompletność wykonanych ćwiczeń, przygotowanie do zajęć, zaangażowanie przy realizacji ćwiczeń, jakość opracowanych sprawozdań oraz pisanych programów.
P = 1/2 * F1 + 1/2 * F2, jeśli jednocześnie F1 > 2.0 i F2 > 2.0; w przeciwnym wypadku P = 2.0		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Timothy Sauer, "Numerical Analysis", second edition, Pearson Education, 2012. (ISBN 978-0-321-78367-7)
- [2] Sanjay Madhav, "Game Programming Algorithms and Techniques. A Platform-Agnostic Approach", Addison-Wesley, 2013. (ISBN 978-0-321-94015-5)
- [3] David M. Bourg, Bryan Bywalec, "Physics for Game Developers", second edition, O'Reilly Media, 2013. (ISBN 978-1-449-39251-2)
- [4] Ian Millington, "Game Physics Engine Development", Morgan Kaufmann Publishers, 2007. (ISBN 978-0-12-369471-3)

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Richard L. Burden, J. Douglas Faires, "Numerical Analysis", ninth edition, Brooks/Cole, Cengage Learning, 2011. (ISBN 978-0-538-73351-9)
- [2] James M. Van Verth, Lars M. Bishop, "Essential Mathematics for Games and Interactive Applications: A Programmer's Guide", second edition, Morgan Kaufmann Publishers, 2008. (ISBN 978-0-12-374297-1)
- [3] Samuel R. Buss, "3-D Computer Graphics. A Mathematical Introduction with OpenGL", Cambridge University Press, 2003. (ISBN 978-0-521-82103-2)
- [4] Tom McReynolds, David Blythe, "Advanced Graphics Programming Using OpenGL", Morgan Kaufmann Publishers, 2005. (ISBN 1-55860-659-9)
- [5] Mike "MrMike" McShaffry, David "Rez" Graham, "Game Coding Complete", fourth edition, Course Technology, Cengage Learning, 2013. (ISBN 978-1-133-77657-4)

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Szymon Datko, szymon.datko@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Multimedia - rzeczywistość rozszerzona i wirtualna</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Multimedia - virtual and augmented reality</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Grafika i Systemy Multimedialne</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00503</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				90	30
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					X
Liczba punktów ECTS					4
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	-
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1	1

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. K2INF\_W01, K2INF\_W04, K2INF\_W07
2. K2INF\_U01, K2INF\_U02, K2INF\_U05
3. K2INF\_K01, K2INF\_K05

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie zasad tworzenia systemów rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej  
C2. Nauczenie się wzbogacania aplikacji o elementy rzeczywistości rozszerzonej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - zna definicje i określenia związane z tworzeniem rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej

PEK\_W02 - zna i potrafi określić różnice między rzeczywistością wirtualną i rozszerzoną

PEK\_W03 - zna podstawy, funkcjonowanie i algorytmy wykorzystywane w systemach wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - potrafi określić wymagania dotyczące środowisk rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej

PEK\_U02 - potrafi zaprojektować system komputerowy wzbogacony o treści rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - zna znaczenie rzeczywistości rozszerzonej i wirtualnej we współczesnym świecie

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Organizacja zajęć. Ustalenie obszarów problemowych. Omówienie przykładowych zagadnień. Przydział zagadnień.	2
Se2	Zastosowania, podstawowe pojęcia, historia i pierwsze zastosowania	2
Se3	Technologie i oprogramowanie wspierające tworzenie multimediiów i wirtualnej rzeczywistości.	4
Se4	Interfejs człowiek maszyna. Zagrożenia - modyfikacje rzeczywistości, wpływ na psychikę człowieka.	4
Se5	Sprzęt wspomagający wirtualna i rozszerzona rzeczywistość.	6
Se6	Prezentacja pozostałych ustalonych zagadnień seminaryjnych	12
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, sprawy organizacyjne. Omówienie i przydzielenie tematów zadań projektowych.	1
Pr2	Opracowanie, weryfikacja i zatwierdzenie założeń projektu. Przygotowanie dokumentu specyfikującego przyjęte założenia.	2
Pr3	Opracowanie oprogramowania realizującego zadanie projektowe. Testowanie programu. Przygotowanie przykładów ilustrujących działanie wykonanego projektu.	6
Pr4	Opracowanie pisemnego sprawozdania z dokumentacją wykonanych prac.	4
Pr5	Przygotowanie i przedstawienie prezentacji podsumowującej projekt.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna z wykorzystaniem wideoprojektora

N2. Dyskusja problemowa

N3. Konsultacje

N4. Praca własna – przygotowywanie systemu i jego dokumentacji (w ramach projektu)

N5. Studia literaturowe

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-W03	Obecność, przygotowanie i aktywność w dyskusji na spotkaniach seminaryjnych
F2	PEK_U02	System realizujący zadanie projektowe, dokumentacja projektu
P = 0,5*F1 + 0,5*F2; F1 > 2, F2 > 2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kipper, G. and Rampolla, J., 2012. Augmented Reality: an emerging technologies guide to AR. Elsevier.
- [2] Parisi, T., 2015. Learning virtual reality: Developing immersive experiences and applications for desktop, web, and mobile. " O'Reilly Media, Inc."

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Craig, A.B., 2013. Understanding augmented reality: Concepts and applications. Newnes.
- [2] Arnaldi, B., Guitton, P. and Moreau, G. eds., 2018. Virtual reality and augmented reality: Myths and realities. John Wiley & Sons.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Marek WODA, marek.woda@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Metody głębokiego uczenia</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Deep learning methods</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Grafika i Systemy Multimedialne</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00504</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			1	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. K1INF\_W01, K1INF\_W03, K1INF\_W04, K1INF\_W07, K1INF\_W46
2. K1INF\_U01, K1INF\_U06, K1INF\_U08, K1INF\_U12, K1INF\_U48

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie metod głębokiego uczenia
- C2 Poznanie architektury wybranych modeli używanych w głębokim uczeniu
- C3 Zdobywanie umiejętności korzystania z wybranych narzędzi używanych w metodach głębokiego uczenia
- C4 Zdobywanie umiejętności tworzenia i dostosowywania własnych modeli głębokiego uczenia

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - zna metody głębokiego uczenia

PEK\_W02 - zna wybrane modele wykorzystywane w głębokim uczeniu

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - umie zaprojektować, wytrenować i wykorzystać model uczenia głębokiego do wybranego problemu

PEK\_U02 - umie korzystać z narzędzi wykorzystywanych w metodach głębokiego uczenia

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – umie samodzielnie poszerzać wiedzę i umiejętności w zakresie rozwijanych metod i narzędzi metod uczenia głębokiego

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do metod uczenia głębokiego	2
Wy2, Wy3	Sieci neuronowe, trenowanie sieci	4
Wy4, Wy5	Konwolucyjne sieci neuronowe - teoria	4
Wy6, Wy7	Konwolucyjne sieci neuronowe - omówienie wybranych modeli	4
Wy8	Konwolucyjne sieci neuronowe - praktyczny przykład	2
Wy9, Wy10	Rekurencyjne sieci neuronowe, LSTM - teoria i omówienie wybranych modeli	4
Wy11	Rekurencyjne sieci neuronowe, LSTM - praktyczny przykład	2
Wy12 Wy13	Uczenie ze wzmocnieniem - teoria i omówienie wybranych modeli	4
Wy14	Podsumowanie technik metod uczenia głębokiego	2
Wy15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia wprowadzające, informacja na temat wymagań, określenie zawartości raportu i terminu składania	2
Pr2	Wybór tematu, opracowanie ogólnej wizji projektu, opis problemu, sformułowanie celu i zakresu.	2
Pr3 - Pr6	Praca nad projektem, konsultacje	8
Pr7	Omówienie wyników częściowych	2
Pr8 - Pr13	Praca nad projektem, konsultacje	12
Pr14	Omówienie wyników końcowych, przygotowanie dokumentacji	2
Pr15	Prezentacja projektu	2
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
- N2. Konsultacje
- N3. Nadzorowana samodzielna realizacja projektu
- N4. Praca własna – samodzielne opracowanie zadań w ramach projektu
- N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02	Oceny postępów pracy nad projektem, ocena końcowa projektu i dokumentacji
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01	Kolokwium
P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2, o ile F1 > 2.0 i F2 > 2.0		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Deep Learning - Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville - The MIT Press (November 18, 2016)
- [2] Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems - Aurélien Géron - O'Reilly Media; 1 edition (April 9, 2017)
- [3] Deep Learning with Python - Francois Chollet - Manning Publications; 1 edition (December 22, 2017)

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Pattern Recognition and Machine Learning - Christopher M. Bishop - Springer (April 6, 2011)

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Kamil, Szyc, [kamil.szyc@pwr.edu.pl](mailto:kamil.szyc@pwr.edu.pl)  
Henryk, Maciejewski, [henryk.maciejewski@pwr.edu.pl](mailto:henryk.maciejewski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Analityka i eksploracja danych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Data analysis and data mining</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Grafika i Systemy Multimedialne</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00505</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		1		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu zastosowań oraz metod projektowania systemów wielowymiarowej analizy danych (OLAP - Online Analytical Processing).
- C2. Nabycie umiejętności projektowania procesów integracji danych (ETL - Extract-Transform-Load), wielowymiarowych baz analitycznych oraz kostek wielowymiarowych w wybranym środowisku programistycznym (np. MS SQL Server Integration Services (SSIS) oraz Analytical Services (SSAS)).
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej zastosowania najważniejszych metod eksploracji danych w zagadnieniach biznesowych i naukowych (metod modelowania predykcyjnego, grupowania, analizy reguł asocjacyjnych, modelowania szeregów czasowych, metod text mining).
- C4. Nabycie wiedzy na temat najważniejszych algorytmów statystycznych oraz metod uczenia maszynowego wykorzystywanych w ww. dziedzinach eksploracji danych.
- C5. Nabycie umiejętności zaimplementowania procesu eksploracji danych w wybranym środowisku programistycznym (np. SAS Enterprise Miner, Python scikit-learn).
- C6. Nabycie umiejętności dostrajania modeli predykcyjnych w celu realizacji wymaganych poziomów czułości i specyficzności modeli.



C7. Nabycie umiejętności samodzielnego poszerzania wiedzy w zakresie nowych metod eksploracji danych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W1 – zna zastosowania oraz metody projektowanie hurtowni danych i systemów wielowymiarowej analizy danych (OLAP, Online Analytical Processing)

PEK\_W2 – zna wymagania na bazy danych dla potrzeb systemów analitycznych oraz podstawowe modele tych systemów (relacyjny – ROLAP, wielowymiarowy – MOLAP, hybrydowy - HOLAP)

PEK\_W3 – zna zasady integracji danych i budowy procesów ETL (Extract, Transform, Load)

PEK\_W4 – zna zastosowania najważniejszych metod eksploracji danych (data mining) w problemach biznesowych lub naukowych, w tym w zadaniach web mining – metod modelowania predykcyjnego, grupowania danych, generacji reguł asocjacyjnych i in.

PEK\_W5 – zna najważniejsze algorytmy obliczeniowe wykorzystywane w ww. dziedzinach eksploracji danych

PEK\_W6 – zna metodykę eksploracji danych przy rozwiązywaniu problemów w środowisku biznesowym (CRISP-DM, SEMMA)

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi zaprojektować środowisko wielowymiarowej analizy danych oparte na hurtowni danych, kostkach wielowymiarowych i narzędziach OLAP

PEK\_U02 – umie zaprojektować procesy ETL integracji danych pobieranych z rozproszonych, niejednorodnych źródeł oraz zaimplementować je w wybranym środowisku programistycznym (MS SQL Server Integration Services – SSIS)

PEK\_U03 – umie zaimplementować wielowymiarową bazę danych oraz kostki wielowymiarowe w środowisku MS SQL Analytical Services (SSAS)

PEK\_U04 – umie przeprowadzić analizę wymagań dot. problemu analitycznego pod kątem doboru odpowiednich metod eksploracji danych / raportowania wielowymiarowego

PEK\_U05 – umie zaimplementować proces data mining w wybranym środowisku (np. system SAS, SAS Enterprise Miner, środowisko Python scikit-learn, system R)

PEK\_U06 – umie dostrajać budowane klasyfikatory w celu realizacji wymaganych czułości lub specyficzności modeli

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – rozumie konieczność samodzielnego poszerzania wiedzy i umiejętności w zakresie rozwijanych metod i narzędzi eksploracji danych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Cel, zastosowania, podstawowe pojęcia i architektura wielowymiarowych baz danych MDDDB i systemów OLAP (Online Analytical Processing). Integralność danych, procesy ETL.	2
Wy2	Logiczny i fizyczny model danych wielowymiarowych, architektury MOLAP, ROLAP, HOLAP. Język zapytań MDX.	2
Wy3	Cel i zastosowania głównych metod eksploracji danych (metody modelowania predykcyjnego, grupowania, analizy asocjacji, szeregów czasowych, text mining, web mining,...).	2
Wy4	Podstawy statystycznej teorii uczenia, klasyfikator Bayesa, błąd	2

	Bayesa, analiza dyskryminacyjna (LDA, QDA), Naive Bayes, klasyfikacja nieparametryczna.	
Wy5	Regresja liniowa. Regresja logistyczna. Regularyzacja (Ridge Regression, Lasso, Elastic Net).	2
Wy6	Liniowe metody klasyfikacji, perceptron, MLP (algorytm B-P, <i>vanishing gradient</i> )	2
Wy7	Drzewa decyzyjne, algorytmy uczenia.	2
Wy8	Support Vector Classifier, Support Vector Machine, hinge-loss.	2
Wy9	Miary jakości modeli predykcyjnych (specyficzność, czułość, precyzja, kompletność), ROC, cross-entropy. Wybór modelu, cross-validation.	2
Wy10 -11	Algorytmy grupowania, algorytmy kNN, hierarchiczne, vector quantization, SOM. Standaryzacja zmiennych, problem liczby grup.	4
Wy12	Reguły asocjacyjne, algorytmy, zastosowania.	2
Wy13 -14	Analiza danych wysokowymiarowych, algorytmy wyboru cech (wrapper, filter), PCA, problem wielokrotnych testów (korekcje, FDR), liniowe klasyfikatory z technikami regularyzacji.	3
Wy14 -15	Problem klasyfikacji z grupą otwartą, outlier-detection w danych wysokowymiarowych.	3
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1-2	Wprowadzenie do narzędzi MS SQL Server Integration Services (SSIS) i Analysis Services (SSAS).	4
La3-4	Projekt i implementacja procesów ETL w narzędziu SSIS.	4
La5-6	Projekt wielowymiarowego modelu danych, implementacji kostek OLAP, deployment na silniku bazy wielowymiarowej Analysis Services.	4
La7-8	Wprowadzenie do wybranego narzędzia uczenia maszynowego (SAS Enterprise Miner, Python scikit-learn).	4
La9- 10	Implementacja podstawowego procesu data mining w zadaniu modelowania predykcyjnego; wyznaczenia jakości predykcji dla wybranych klas modeli, wybrane techniki dostrajania modeli (zmiana złożoności modeli).	4
La11- 12	Implementacja, badanie skuteczności predykcji z zastosowaniem wybranych metod wyboru cech / redukcji wymiaru.	4
La 13-15	Implementacja i badanie skuteczności wybranych technik dostrajania klasyfikatorów (równoważenie liczby obserwacji w klasach uczących, niesymetryczne koszty błędów, transformacja zmiennych, składanie modeli, bagging, boosting).	6
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji (Powerpoint, pdf)
N2. Ćwiczenia laboratoryjne
N3. Konsultacje
N4. Praca własna - przygotowanie się do realizacji zadań laboratoryjnych
N5. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 do PEK_U06 PEK_K01	Ocena wykonanych zadań laboratoryjnych, ocena raportu podsumowującego przeprowadzone badania
F2	PEK_W01 do PEK_W06	Kolokwium pisemne
P = 0,5*F1 + 0,5*F2, o ile F1>2 i F2>2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] T. Hastie, R. Tibshirani, J. H. Friedman, The Elements of Statistical Learning : Data Mining, Inference, and Prediction, Second Edition , Springer
- [2] J. Han, M. Kamber, Data Mining: Concepts and Techniques, Second Edition, Elsevier

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J. Koronacki, J. Ćwik, Statystyczne systemy uczące się, WNT
- [2] T. Hastie, R. Tibshirani, M. Wainwright, Statistical Learning with Sparsity. The Lasso and Generalizations. CRC Press
- [3] M. Krzyśko i in., Systemy uczące się. Rozpoznawanie wzorców, analiza skupień i redukcja wymiarowości. WNT
- [4] S. Theodoridis, K. Koutroumbas, Pattern Recognition, Elsevier
- [5] G. James i in., An Introduction to Statistical Learning, with Application in R, Springer
- [6] H.P. Langtangen, Python Scripting for Computational Science, Springer

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Henryk Maciejewski, henryk.maciejewski@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Wizualizacja wielkich zbiorów danych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Visualization of Big Data</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Grafika i Systemy Multimedialne</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00506</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45			105	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			1	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy na temat metod wizualizacji wielkich zbiorów danych  
C2 Zdobycie umiejętności projektowania i implementacji interaktywnej aplikacji webowej wizualizującej dane wielowymiarowe

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Zna techniki graficznej prezentacji danych

PEK\_W02 - Zna metody rzutowania wielowymiarowego

PEK\_W03 - Zna metody redukcji wielowymiarowości

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi wizualizować dane w aplikacji webowej

PEK\_U02 - Potrafi zaprojektować i wykonać aplikację prezentującą dane wielowymiarowe

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wizualizacja danych na wykresach	2
Wy2	Metody liniowej redukcji wielowymiarowości	2
Wy3	Skalowanie wielowymiarowe	2
Wy4	Metody nieliniowej redukcji wielowymiarowości, autoenkodery	2
Wy5	Wizualizacja danych geograficznych i temporalnych	2
Wy6	Wizualizacja danych grafowych	2
Wy7	Metody analizy i wizualizacji szeregów czasowych	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie, określenie problematyki, przedstawienie tematów projektów	2
Pr2	Omówienie szczegółowe zadań projektowych, podział projektu na podzadania, podział na zespoły, opracowanie harmonogramów	2
Pr3	Projekt systemu wizualizującego dane	2
Pr4	Implementacja i testowanie systemu	20
Pr5	Redakcja dokumentacji, podsumowanie wyników	2
Pr6	Ocena dokumentacji projektowej, prezentacja wyników	2
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora

N2. Zajęcia projektowe - praca w grupach, zaprojektowanie i wykonanie systemu wizualizującego dane

N3. Konsultacje

N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	Odpowiedzi ustne, prezentacja działania aplikacji, pisemna dokumentacja projektowa
F2	PEK_U01 PEK_U02	Kolokwium pisemne
$P=F1*0.8+F2*0.2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kieran Healy, Data Visualization: A Practical Introduction
- [2] Borg, Ingwer, Groenen, Patrick J.F., Mair, Patrick. Applied Multidimensional Scaling and Unfolding
- [3] Rovel Atienza, Advanced Deep Learning with Keras

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Andy Kirk, Data Visualisation: A Handbook for Data Driven Design
- [2] T. Hastie, R. Tibshirani, J. H. Friedman, The Elements of Statistical Learning : Data Mining, Inference, and Prediction
- [3] Frederik Ramm, OpenStreetMap: Using and Enhancing the Free Map of the World

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr inż. Tomasz Walkowiak, tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Seminarium specjalnościowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Graphics and Multimedia Systems Seminar</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Grafika i Systemy Multimedialne</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00507</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - nabycie wiedzy o aktualnym stanie rozwoju oraz o trendach rozwojowych w obszarze grafiki i systemów multimedialnych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób.

PEK\_U02 - potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania.

PEK\_U03 - potrafi przygotować prezentację zawierającą własny schemat badań w oparciu o analizę literaturową.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie tematyki seminarium oraz zalecanych pozycji literaturowych	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką specjalności - Grafika i Systemy Multimedialne, klasyfikacja problemów – analiza metod i stosowanych środków informatycznych, dyskusja problemowa	6
Se3	Prezentacja zagadnień związanych z metodyką badań naukowych, formułowania zagadnień badawczych, definiowania zmiennych i kryteriów, hipotezy badawcze w obszarze Grafiki i Systemów Multimedialnych	6
Se4	Dyskusja w grupie seminaryjnej na temat. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania problemów indywidualnych, które będą przedmiotem badań: 1 cykl prezentacji	6
Se5	Prezentacje podsumowujące stan realizacji wybranych tematów oraz założeń do pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego podejścia autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej, przedstawienie opracowań pisemnych	10
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna  
N2. Dyskusja problemowa  
N3. Studia literaturowe  
N4. Opracowanie pisemne  
N5. Praca własna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02	Ocena prezentacji, aktywność w dyskusji przestrzegania harmonogramu.
F2	PEK_W01, PEK_U03	Ocena prezentacji podsumowujących oraz opracowania pisemnego

$P = 0.4 * F1 + 0.6 * F2$ , UWAGA: należy uzyskać obie pozytywne oceny formujące: F1 oraz F2



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] APANOWICZ J., ZARYS METODOLOGII PRAC DYPLOMOWYCH...”, 1997
- [2] COBB G.J., INTRODUCTION TO DESIGN AND ANALYSIS OF EXPERIMENTS, 1998
- [3] DENNIS A., WIXAM B.H., SYSTEM ANALYSIS, DESIGN, JOHN WILEY & SONS, 2003
- [4] KORZYŃSKI M., METODYKA EKSPERYMENTU”, WNT, 2006
- [5] LIDERMAN K., ANALIZA RYZYKA I OCHRONA INFORMACJI W SYSTEMACH KOMPUTEROWYCH, 2008
- [6] MONGOMERY D.C., DESIGN AND ANALYSIS OF EXPERIMENTS, 2012
- [7] TADEUSIEWICZ R., DROGI I BEZDROŻA STATYSTYKI W BADANIACH NAUKOWYCH, 2002
- [8] LITERATURA ZWIĄZANA Z PROBLEMATYKĄ WYBRANEGO OBSZARU BADAWCZEGO

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Jacek Mazurkiewicz, [Jacek.Mazurkiewicz@pwr.edu.pl](mailto:Jacek.Mazurkiewicz@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa i poufności danych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Selected topics on security and data privacy</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Grafika i Systemy Multimedialne</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00508</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				60
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-				2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				1

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. K2INF\_W01, K2INF\_W07
2. K1INF\_U04, K1INF\_U06, K1INF\_U07
3. K2INF\_K03, K2INF\_K04

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 - nabycie wiedzy potrzebnej do uzyskania w przyszłości certyfikatu bezpieczeństwa informacji  
 C2 - nabycie umiejętności potrzebnych do zapewnienia bezpieczeństwa informacji technicznych  
 C3 - znajomość zagadnień związanych z bezpieczeństwem systemów IT

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - posiada wiedzę dotyczącą systemów IT w celu zabezpieczenia aplikacji, sieci i urządzeń;

PEK\_W02 - potrafi przeprowadzić analizę zagrożeń i odpowiedzieć odpowiednimi technikami łagodzenia zagrożeń;

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - potrafi wziąć udział w działaniach ograniczających ryzyko;

PEK\_U02 - potrafi działać ze świadomością stosownych polityk, przepisów i regulacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - zna wagę bezpieczeństwa systemów IT

PEK\_K02 - potrafi przekazać podstawowe zagadnienia cyberbezpieczeństwa osobom niezwiązanym z informatyką

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, istota bezpieczeństwa, podstawowe definicje	2
Wy2	Zarządzanie ryzykiem	2
Wy3	Zarządzanie tożsamością i dostępem	2
Wy4	Kody korekcyjne i detekcyjne - zapewnienie poprawności danych Idea kodów korekcyjnych, zdolność korekcyjna, kody cykliczne, forward error correction	2
Wy5	Współczesne algorytmy kryptografii symetrycznej i asymetrycznej - AES, RSA, ECDSA, SHA-x. Podstawy bezpieczeństwa, parametry i właściwości	2
Wy6	Zagrożenia algorytmów i protokołów kryptograficznych	2
Wy7	Złośliwe oprogramowanie	2
Wy8	Zabezpieczanie indywidualnych systemów	2
Wy9	Podstawy bezpieczeństwa sieci lokalnych	2
Wy10	Bezpieczeństwo chmury i urządzeń mobilnych	2
Wy11	Wybrane problemy bezpieczeństwa sieci TCP/IP	2
Wy12	Testowanie bezpieczeństwa	2
Wy13	Analiza powłamaniowa - IT Forensics	2
Wy14	Programowanie bezpieczne	2
Wy15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se1	Organizacja zajęć. Ustalenie obszarów problemowych. Omówienie przykładowych zagadnień. Przydział zagadnień.	2
Se2	Prezentacja zagadnień seminaryjnych	13
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 – prezentacja, dyskusja, wykład  
N2 – prezentacja zagadnień seminaryjnych, praca własna  
N3 – konsultacje  
N4 – praca w zespole

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-W02	Kolokwium
F2	PEK_U01-U02 PEK_K01-K03	Prezentacja zagadnień podczas seminarium, udział w dyskusji.
P=0.75*F1 + 0.25*F2 (UWAGA! Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest otrzymanie pozytywnych ocen F1 i F2)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Singer, P.W. and Friedman, A., 2014. Cybersecurity: What everyone needs to know. OUP USA.
- [2] Jordan, T., 2008. Hacking: Digital media and technological determinism. Polity.
- [3] Eshan, L., 2018. Ethical Hacking: A Beginners Guide To Learning The World Of Ethical Hacking.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Bauer, C.P., 2016. Secret history: The story of cryptology. Chapman and Hall/CRC.
- [2] Altheide, C. and Carvey, H., 2011. Digital forensics with open source tools. Elsevier.
- [3] Blyth, A., 2004. Secure coding-principles and practices. Infosecurity Today, 3(1), p.46.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Marek Woda, marek.woda@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Pozyskiwanie, przetwarzanie i wizualizacja danych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Data acquisition, processing and visualization</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Grafika i systemy multimedialne</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU00509</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. S2IGM\_W01, S2IGM\_W02, S2IGM\_W03, S2IGM\_W06
2. S2IGM\_U01, S2IGM\_U02, S2IGM\_U03, S2IGM\_U06

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Integracja wiedzy pozyskanej w poprzednim semestrze
- C2 Poznanie problematyki gromadzenia rozproszonych danych z monitorowanego przez system obiektu albo zbioru obiektów (np. obiektów ożywionych).
- C3 Poznanie problematyki transmisji i gromadzenia danych, z elementami bezpieczeństwa danych.
- C4 Nabycie umiejętności inteligentnej analizy dużych zbiorów danych w celu wykrywania istotnych stanów monitorowanych obiektów.
- C5 Nabycie umiejętności integracji zadań programowych i sprzętowych.
- C6 Nabycie umiejętności współpracy w grupie projektowej, w tym organizacji pracy grupy, podziału ról oraz praktycznego wykorzystywania narzędzi ułatwiających pracę w grupie
- C7 Poznanie technologii internetowych wspomagających wizualizację wyników za pośrednictwem aplikacji webowej

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 – potrafi rozwiązać zaawansowane zadanie inżynierskie z elementami badawczymi.  
PEK\_U02 – potrafi utrzymywać harmonogram realizacji projektu, określać role członków zespołu  
PEK\_U03 – potrafi opracować prototyp rozwiązania cząstkowego i jego dokumentację w powiązaniu z efektami innych rozwiązań cząstkowych  
PEK\_U04 – potrafi stymulować indywidualne zdolności do grupowego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,  
PEK\_U05 – umie utworzyć aplikację internetową realizującą zbieranie danych i prezentację wyników  
PEK\_U06 – potrafi przygotować prezentację wyników pracy.

### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 – rozumie konieczność pracy zespołowej w celu znalezienia najlepszych rozwiązań powierzonych grupie problemów,  
PEK\_K02 – rozumie konieczność stosowania metodyki pracy zespołowej w celu sformułowania założeń, wykonania projektu koncepcyjnego i technicznego, implementacji i testowania.  
PEK\_K03 – ma świadomość potrzeby rozwijania zdolności samooceny i samokontroli jako czynników stymulujących odpowiedzialność za rezultaty działań grupowych.  
PEK\_K04 – ma świadomość konieczności przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w grupie  
PEK\_K05 – rozumie konieczność myślenia twórczego, lecz podporządkowanego celom wspólnym zespołu projektowego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sformułowanie zadania projektowego i planu realizacji projektu.	1
Pr2	Określenie założeń projektowych systemu zbierania danych z czujników i systemu transmisji danych do serwera gromadzącego / agregującego dane.	2
Pr3	Przeprowadzenie serii eksperymentów umożliwiających zebranie danych z monitorowanych obiektów znajdujących się w różnych stanach.	4
Pr4	Opracowanie metod inteligentnej analizy danych umożliwiających wykrywanie interesujących stanów obiektów na podstawie danych z czujników: – korzystając z klasycznego podejścia opartego na uczeniu maszynowym, w którym zadanie grupy projektowej polega na opracowaniu metody wyliczania wektorów cech z sygnałów, na podstawie których algorytmy uczenia maszynowego wykryją stany obiektów, – korzystając z metod uczenia głębokiego (Deep Learning), gdzie cechy wylicza sieć (warunek: uzyskanie dużego zbioru danych uczących).	6
Pr5	Opracowanie serwisu udostępniającego wyniki monitorowania obiektów, ew. umożliwiającego konfigurację systemu.	10
Pr6	Integracja systemu, wdrożenie prototypowe	6
Pr7	Dokumentacja powykonawcza, odbiór końcowy	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. studia literaturowe  
N2. dyskusja problemowa  
N3. praca własna – indywidualna realizacja elementów obszernego zadania projektowego  
N4. Konsultacje.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U06, PEK_K01 - PEK_K05.	obserwacja pracy w grupie projektowej i realizacji projektu (utrzymanie harmonogramu), pisemne sprawozdania z realizacji etapów projektu, zrealizowanie projektu, uruchomienie i wdrożenie
P = F1; F1>2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] CADLE J., YEATES D., Zarządzanie procesem tworzenia systemów informacyjnych, WNT 2004.
- [2] PHILLIPS J., Zarządzanie projektami IT, Helion 2005.
- [3] LEA, P., KARKI, P., Internet of Things for Architects: Architecting IoT solutions by implementing sensors, communication infrastructure, edge computing, analytics, and security, Packt Publishing 2018.
- [4] GOODFELLOW I., Bengio Y., COURVILLE A., Deep Learning Współczesne systemy uczące się, IBUK Libra 2018.
- [5] HAN J., KAMBER M., PEI J., Data mining : concepts and techniques, Morgan Kaufmann 2012.

### OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Henryk Maciejewski, [henryk.maciejewski@pwr.edu.pl](mailto:henryk.maciejewski@pwr.edu.pl)  
dr inż. Tomasz Walkowiak, [tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Sztuczna inteligencja i Cyfrowi Asystenci</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Artificial Intelligence and Digital Assistants</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Grafika i Systemy Multimedialne</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00510</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				30	60
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					X
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				-	1

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. K2INF\_W01, K2INF\_W04, K2INF\_W07
2. K2INF\_U01, K2INF\_U02, K2INF\_U05
3. K2INF\_K01, K2INF\_K05

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu praktycznego zastosowania sztucznej inteligencji i cyfrowych asystentów
- C2. Zdobycie wiedzy z najnowszych trendów w budowie i zastosowaniu cyfrowych asystentów



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – umie przekazać zasady działania cyfrowych asystentów i rozumie sposoby ich wykorzystania

PEK\_W02 – zna podstawowe terminy związane ze sztuczną inteligencją (machine learning, inteligencja konstruktywna, systemy ekspertowe, sieci neuronowe)

PEK\_W03 – zna modele i terminy związane z informatyką kognitywną.

PEK\_W04 – posiada świadomość i zna uwarunkowania stosowania sztucznej inteligencji

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – umie zaprojektować system informatyczny ze wsparciem modeli informatyki kognitywnej.

PEK\_U02 – umie wykorzystać technologie i techniki informatyczne do zaimplementowanie systemu ze wsparciem cyfrowego asystenta.

PEK\_U03 – potrafi ocenić wpływ tworzonych technologii na rozwój ich użytkowników

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – umiejętność pracy w zespole projektowym tworzącym system informatyczny

PEK\_K02 – zna wpływ nowych technologii i sztucznej inteligencji na kierunki rozwoju społeczności globalnych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Organizacja zajęć. Ustalenie obszaru problemowego. Omówienie przykładowych projektów	2
Pr2	Praca własna	10
Pr3	Prezentacja prototypu projektu	1,5
Pr4	Prezentacja i omówienie finalnego produktu projektu	1,5
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Organizacja zajęć. Ustalenie obszarów problemowych. Omówienie przykładowych zagadnień. Przydział zagadnień.	2
Se2	Prezentacja zagadnień seminaryjnych	27
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 – prezentacja, dyskusja

N2 – zadanie projektowe i praca własna

N3 – konsultacje

N4 – studia literaturowe

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_K01-K02 PEK_U01-U03	Ocena składowych projektu oraz projektu końcowego
F2	PEK_W01-W04	Obecność, przygotowanie i aktywność w dyskusji na spotkaniach seminaryjnych
$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$ (UWAGA! Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest otrzymanie pozytywnych ocen F1 i F2)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Olszak, L., 2018. Siri, Alexa, and Other Digital Assistants: The Librarian's Quick Guide.
- [2] Jones, M.T., 2015. Artificial Intelligence: A Systems Approach: A Systems Approach. Jones & Bartlett Learning.
- [3] Galloway, S., 2018. THE FOUR. The hidden DNA of Amazon, Apple, Facebook, Google,
- [4] Lem, S., 1999. Bomba megabitowa.
- [5] Richardson, K., 1999. The making of intelligence.
- [6] Jones, M.T., 2015. Artificial Intelligence: A Systems Approach: A Systems Approach. Jones & Bartlett Learning.
- [7] Mind in Life: Biology, Phenomenology, and the Science of Mind, Harvard University Press, 2007.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Zsolt Nagy: Artificial Intelligence and Machine Learning Fundamentals, 2018
- [2] Dewdney, A.K., 1997. Yes, we have no neutrons.
- [3] Juarrero, A.; Dynamics in Action: Intentional Behavior as a Complex System, The MIT Press, 1999

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Marek Woda, marek.woda@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Diploma seminar</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Grafika i Systemy Multimedialne</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00511</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Opanowanie wiedzy o aktualnych trendach rozwojowych w obszarze grafiki komputerowej i systemów multimedialnych.
- C2. Rozwijanie umiejętności prezentowania wyników własnej pracy i poddawania ich pod publiczną dyskusję.
- C3. Nabycie umiejętności w zakresie zasad tworzenia dokumentacji pracy magisterskiej, dokumentowania wyników eksperymentalnych, odwoływania się do literatury oraz właściwego jej cytowania.
- C4. Nabycie i utrwalenie umiejętności wyszukiwania informacji w literaturze naukowej oraz korzystania z dokumentacji narzędzi informatycznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – ma wiedzę o aktualnych trendach rozwojowych w obszarze grafiki komputerowej i systemów multimedialnych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – umie tworzyć dokumentację pracy magisterskiej, dokumentować wyniki badań eksperymentalnych, odwoływać się do literatury oraz właściwie cytować źródła literaturowe, zna sposoby prezentacji wyników, umie poddawać wyniki badań pod publiczną dyskusję.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.

PEK\_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie. Określenie wymagań dotyczących zaliczeń, metody tworzenia prezentacji multimedialnych dotyczących prac magisterskich.	3
Se2	Omówienie zakresu egzaminu dyplomowego, prezentacje studentów dotyczące pytań egzaminacyjnych	6
Se3 - Se15	Prezentacje wyników realizacji pracy magisterskiej przez studentów. Dyskusja na temat poszczególnych realizowanych projektów.	21
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacje studenta z wykorzystaniem wideoprojektora.

N2. Konsultacje.

N3. Praca własna – przygotowanie do wygłoszenia seminarium.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_U01 PEK_K01, PEK_K02	Ocena wygłoszonych prezentacji oraz udziału w dyskusji
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] P. Lenar, Profesjonalna prezentacja multimedialna. Jak uniknąć 27 najczęściej popełnianych błędów, Helion, Gliwice, 2010
- [2] R. Williams, Prezentacja, która robi wrażenie. Projekty z klasą, Helion, Gliwice, 2011

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] E. Żurek, „Sztuka prezentacji”, POLTEX 2004
- [2] R. Pijarska, A. M. Seweryńska, „Sztuka prezentacji – poradnik dla nauczycieli”, WSiP 2002
- [3] <http://www.prezentacje.edu.pl>

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

dr inż. Jacek Mazurkiewicz, [jacek.mazurkiewicz@pwr.edu.pl](mailto:jacek.mazurkiewicz@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ Elektroniki	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium specjalnościowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Applied Computer Science in Medicine Seminar</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU00108</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>2</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					2

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Przeprowadzenie literaturowej analizy stanu aktualnego i istniejących rozwiązań w zakresie objętym tematem pracy dyplomowej
- C2 Umożliwienie studentom przedstawienia wstępnego etapu realizacji magisterskiej pracy dyplomowej
- C3 Nabycie doświadczenia w publicznej prezentacji wyników pracy badawczej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze informatyki

PEK\_W02 Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze systemów informatyki w medycynie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia wprowadzające. Informacja prowadzącego o zasadach zaliczenia przedmiotu. Ustalenie harmonogramu prezentacji seminaryjnych.	2
Se2 – Se7	Pierwsza prezentacja seminaryjna zawierająca następujące informacje: Konspekt – spis treści prezentacji. ,Temat pracy – opiekun pracy, Przewidywany cel i zakres pracy, Ogólne wprowadzenie w tematykę pracy, w tym odniesienie do literatury (źródeł), Harmonogram realizacji pracy, w szczególności w semestrze 2	12
Se8 – Se14	Druga prezentacja seminaryjna zawierająca następujące informacje: Konspekt – spis treści prezentacji, Przewidywany cel pracy, z uwypukleniem aspektu badawczego, Ogólny opis problemu badawczego i propozycja jego rozwiązania, Analiza planowanych do zastosowania narzędzi informatycznych i warsztatu badawczego, Zakres pracy - przewidywany własny wkład własny, Informacje o już uzyskanych efektach – krytyczna dyskusja.	14
Se15	Podsumowanie prezentacji seminaryjnych	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Zajęcia seminaryjne
- N2. Konsultacje z opiekunem pracy dyplomowej
- N3. Praca własna – przygotowanie dwóch prezentacji seminaryjnych

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02,	Pierwsza prezentacja seminaryjna Aktywność – udział w dyskusji
F2	PEK_W01, PEK_W02,	Druga prezentacja seminaryjna Aktywność – udział w dyskusji
$P = 0.5 F1 + 0.5 F2$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Literatura zalecana przez promotora pracy
- [2] Hindle T., *Sztuka prezentacji*. Wydawnictwo Wiedza i Życie, Warszawa 2000
- [3] Furmanek W., *Zasady przygotowywania prac dyplomowych (licencjackich, inżynierskich oraz magisterskich)*, Rzeszów 2009
- [4] Kozłowski R., *Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych*, Warszawa 2009

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Literatura specjalistyczna z obszaru objętego tematem magisterskiej pracy dyplomowej

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Prof. dr hab. inż. Marek Kurzyński, [marek.kurzynski@pwr.edu.pl](mailto:marek.kurzynski@pwr.edu.pl)**



<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Diploma Seminar</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU00113</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>3</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					2

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Umożliwienie studentom zaprezentowania poszczególnych faz realizacji pracy dyplomowej
C2 Umożliwienie studentom przedstawienia końcowych wyników pracy dyplomowej
C3. Nabycie doświadczenia w publicznej prezentacji wyników pracy badawczej

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi referować poszczególne fazy realizacji pracy dyplomowej, przygotować prezentację zawierającą wyniki końcowe pracy, uzasadnić wnioski i konkluzje; zna reguły kreatywnej dyskusji; potrafi określić kierunki i sposoby dalszego zdobywania wiedzy.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia wprowadzające. Informacja prowadzącego o zasadach zaliczenia przedmiotu. Ustalenie harmonogramu prezentacji seminaryjnych.	2
Se2	Pierwsze prezentacje seminaryjne obejmujące przedstawienie aktualnej fazy realizacji pracy dyplomowej	2
Se3	Pierwsze prezentacje seminaryjne obejmujące przedstawienie aktualnej fazy realizacji pracy dyplomowej	2
Se4	Pierwsze prezentacje seminaryjne obejmujące przedstawienie aktualnej fazy realizacji pracy dyplomowej	2
Se5	Pierwsze prezentacje seminaryjne obejmujące przedstawienie aktualnej fazy realizacji pracy dyplomowej	2
Se6	Pierwsze prezentacje seminaryjne obejmujące przedstawienie aktualnej fazy realizacji pracy dyplomowej	2
Se7	Pierwsze prezentacje seminaryjne obejmujące przedstawienie aktualnej fazy realizacji pracy dyplomowej	2
Se8	Drugie prezentacje seminaryjne zawierające przedstawienie końcowych wyników pracy dyplomowej wraz z wynikającymi wnioskami	2
Se9	Drugie prezentacje seminaryjne zawierające przedstawienie końcowych wyników pracy dyplomowej wraz z wynikającymi wnioskami	2
Se10	Drugie prezentacje seminaryjne zawierające przedstawienie końcowych wyników pracy dyplomowej wraz z wynikającymi wnioskami	2
Se11	Drugie prezentacje seminaryjne zawierające przedstawienie końcowych wyników pracy dyplomowej wraz z wynikającymi wnioskami	2
Se12	Drugie prezentacje seminaryjne zawierające przedstawienie końcowych wyników pracy dyplomowej wraz z wynikającymi wnioskami	2
Se13	Drugie prezentacje seminaryjne zawierające przedstawienie końcowych wyników pracy dyplomowej wraz z wynikającymi wnioskami	2
Se14	Drugie prezentacje seminaryjne zawierające przedstawienie końcowych wyników pracy dyplomowej wraz z wynikającymi wnioskami	2
Se15	Podsumowanie prezentacji seminaryjnych. Informacja prowadzącego nt. przebiegu egzaminu dyplomowego	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Zajęcia seminaryjne – dwukrotna prezentacja magisterskiej pracy dyplomowej
- N2. Konsultacje z opiekunem pracy dyplomowej
- N3. Praca własna – przygotowanie dwóch prezentacji seminaryjnych

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01	Pierwsza prezentacja seminaryjna Aktywność – udział w dyskusji
F2	PEK_U01	Druga prezentacja seminaryjna Aktywność – udział w dyskusji
P=0.5 F1 + 0.5 F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Literatura zalecana przez promotora pracy
- [2] Hindle T., *Sztuka prezentacji*. Wydawnictwo Wiedza i Życie, Warszawa 2000
- [3] Furmanek W., *Zasady przygotowywania prac dyplomowych (licencjackich, inżynierskich oraz magisterskich)*, Rzeszów 2009
- [4] Kozłowski R., *Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych*, Warszawa 2009

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Literatura specjalistyczna z obszaru objętego tematem inżynierskiej pracy dyplomowej

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Prof. dr hab. inż. Marek Kurzyński, [marek.kurzynski@pwr.edu.pl](mailto:marek.kurzynski@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Pracownia specjalnościowa</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Specialization laboratory</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU00115</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Sformułowanie tematu magisterskiej pracy dyplomowej oraz określenie jej celu i zakresu
C2. Zapoznanie się z literaturą w zakresie metodologii realizacji magisterskich prac dyplomowych
C3 Określenie narzędzi informatycznych oraz warsztatu metodologicznego potrzebnego do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej
C4 Określenie harmonogramu realizacji pracy dyplomowej oraz kamieni milowych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi określić metodologię warsztatu badawczego wykorzystywanego w ramach pracowni problemowej oraz przedstawić grupie jej składowe i uzasadnić merytorycznie  
PEK\_U02 Potrafi wykorzystać w warsztacie badawczym różnorodne metody informatyki i zastosować je do rozwiązywania problemowo-zorientowanego zadania.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia wprowadzające, informacja nt. przedmiotu, informacja na temat wymagań, określenie zawartości raportu i terminu składania	2
Pr2 – Pr14	Konsultacje związane z przygotowywanymi raportami o następującej zawartości: Strona tytułowa pracy po polsku oraz po angielsku, promotor (zgodnie z wymogami wydziałowymi). Problematyka – umiejscowienie zagadnienia w obszarze problemowym specjalności, omówienie zagadnienia badawczego w kontekście przeglądu literaturowego, w szczególności analiza najważniejszych pozycji literaturowych. Przewidywany cel pracy – syntetyczne sformułowanie z uwypukleniem aspektu badawczego (np. nowe algorytmy, porównanie algorytmów, analiza metod, badania symulacyjne, eksperymenty w warunkach rzeczywistych) Planowana metodologia realizacji projektu, prezentacja warsztatu badawczego, harmonogram realizacji pracy Zakres pracy – przewidywany własny wkład autora pracy. Informacje o już uzyskanych efektach (krytyczna dyskusja) Spis literatury z pełnym opisem bibliograficznym.	26
Pr15	Podsumowanie pracowni specjalistycznej	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów  
N2. Konsultacje  
N3. Praca własna – realizacja projektu dyplomowego i opracowanie raportu

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02	Przedstawienie wstępnych wyników realizacji pracy dyplomowej oraz opracowanego raportu
P = F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Literatura zalecana przez promotora pracy [2] Furmanek W., Zasady przygotowywania prac dyplomowych (licencjackich, inżynierskich oraz magisterskich), Rzeszów 2009 [3] Kozłowski R., Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych, Warszawa 2009 <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] Literatura specjalistyczna z obszaru objętego tematem magisterskiej pracy dyplomowej
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Prof. dr hab. inż. Marek Kurzyński, <a href="mailto:marek.kurzynski@pwr.edu.pl">marek.kurzynski@pwr.edu.pl</a></b>

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Uczenie maszyn</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Machine Learning</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU00120</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			90	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>6</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			2	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych metod projektowania systemów uczących się.
- C2. Poznanie metod eksperymentalnej oceny jakości algorytmów uczenia maszynowego.
- C3. Nabycie wiedzy z zakresu metod odkrywania związków w danych.
- C4. Nabycie umiejętności doboru adekwatnej metod z zakresu inteligencji obliczeniowej do rzeczywistych problemów decyzyjnych.
- C5. Nabycie praktycznych umiejętności z zakresu projektowania systemów uczących się.
- C6. Nabycie umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentu komputerowego w celu oceny jakości algorytmów uczenia maszynowego.
- C7. Nabycie umiejętności doboru adekwatnej metod z zakresu inteligencji obliczeniowej do rzeczywistych problemów decyzyjnych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Posiada podstawową wiedzę z zakresu zadań klasyfikacji i grupowania.

PEK\_W02 Posiada wiedzę z zakresu eksperymentalnej oceny jakości klasyfikatorów.

PEK\_W03 Zna podstawowe algorytmy uczenia indukcyjnego.

PEK\_W04 Zna metody reprezentacji niepewności.

PEK\_W05 Zna podstawowe algorytmy z zakresu obliczeń neuronowych.

PEK\_W06 Zna etapy budowy systemów inteligentnych i rozumie ich rolę dla jakości projektowanego systemu.

### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi zaprojektować elementy systemu informatycznego wykorzystującego metody inteligentne.

PEK\_U02 Potrafi zaprojektować i przeprowadzić eksperyment komputerowy w celu oceny jakości algorytmów uczenia maszynowego.

PEK\_U03 Potrafi dobrać adekwatną metodę z zakresu inteligencji obliczeniowej do rzeczywistego problemu decyzyjnego

### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Dostrzega konieczność stosowania metod inteligentnych do analizy dużych i szybko zmieniających się zbiorów danych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, przedstawienie warunków zaliczeń I organizacji zajęć, rys historyczny, podstawowe pojęcia	1
Wy2	Zadanie rozpoznawania obiektów	2
Wy3	Metody parametryczne i nieparametryczne estymacji funkcji gęstości -	2
Wy4	Klasyfikatory liniowe i metody jądrowe	2
Wy5	Planowanie eksperymentu komputerowego na potrzeby oceny jakości metod inteligentnych	2
Wy6	Zadanie uczenia indukcyjnego	2
Wy7	Pośrednie uczenie reguł – drzewa decyzyjne	2
Wy8	Bezpośrednie uczenie reguł – koncepcja sekwencyjnego pokrywania, reguły asocjacyjne	2
Wy9	Sieci neuronowe	4
Wy10	Wprowadzenie do systemów rozmytych i wnioskowanie rozmyte	4
Wy11	Klasyfikatory kombinowane	2
Wy12	Metody stabilizacji i poprawy jakości słabych klasyfikatorów	2
Wy13	Wybrane problemy klasyfikacji danych strumieniowych	3
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wstęp, przedstawienie warunków zaliczeń i organizacji zajęć, dyskusja na temat przykładowych projektów	2
Pr2	Wybór wstępnego zakres projektu	4
Pr3	Studia literaturowe z zakresu wybranych metod inteligentnych	6



Pr4	Plan eksperymentu	4
Pr5	Wyniki eksperymentu oraz ocena rozwiązania	12
Pr6	Dyskusja wyników	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
N2. Wykład problemowy
N3. Konsultacje
N4. Dyskusja
N5. Praca własna – przygotowanie projektu oprogramowania symulacyjnego, przygotowanie do wykładu i do zajęć laboratoryjnych
N6. Praca własna – przygotowanie projektu oprogramowania symulacyjnego, przygotowanie elementów składowych projektów
N7. Demonstracja oprogramowania komputerowego

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-PEK_W06, PEK_K01	Test, odpowiedź ustna.
F1	PEK_U01-PEK_U03	Ocena składowych projektu oraz projektu końcowego, ocena oprogramowania symulacyjnego
P = 0.5 F1 + 0.5 F2 (warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie wszystkich pozytywnych ocen formujących)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>literatura PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] E. Alpaydin, "Introduction to Machine Learning", Second Edition, The MIT Press, London, 2010.</p> <p>[2] Ch.M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer, 2006.</p> <p>[3] T.M. Mitchell, „Machine learning”, McGraw-Hill, 1997</p> <p><b><u>literatura UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[4] M. Negnevitsky, „Artificial Intelligence. A guide to Intelligent Systems”, Addison-Wesley, 2002.</p> <p>[5] J.R. Quinlan, C4.5 Program for Machine Learning, Morgan-Kaufmann Pub., 1993.</p> <p>[6] L.I. Kuncheva, Combining Pattern Classifiers: Methods and Algorithms, Wiley, 2004.</p> <p>[7] Artykuły z czasopism m.in. Information Science, Information Fusion, Pattern Recognition, Pattern Recognition Letters, KAIS, IEEE Trans. on NN&amp;LS, PAMI, SMC,</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Prof. dr hab. inż. Michał Woźniak, <a href="mailto:michal.wozniak@pwr.edu.pl">michal.wozniak@pwr.edu.pl</a></b>

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Statystyczna analiza danych medycznych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Statistical analysis of medical data</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU00125</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			1	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Postawy statystyki

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu testów statystycznych i technik obliczeniowych wykorzystywanych w naukach medycznych.
- C2. Uzyskanie wiedzy z zakresu modeli statystycznych oraz technik analizy danych specyficznych dla obszaru badań medycznych.
- C3. Zdobyć przekonania o uniwersalizmie metod statystycznych. Pobudzenie świadomości dużej przydatności oraz istotności analizy statystycznej w badaniach naukowych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Zna modele wieloczynnikowe i wielowymiarowe
- PEK\_W02 Zna parametryczne i nieparametryczne testy statystyczne
- PEK\_W03 Ma wiedzę z zakresu weryfikacji hipotez statystycznych
- PEK\_W04 Zna zagadnienia dotyczące regresji logistycznej
- PEK\_W05 Ma wiedzę na temat analizy danych przeżycia
- PEK\_W06 Zna problemy modelowania równań strukturalnych
- PEK\_W07 Ma wiedzę dotyczącą wizualnej analizy jakości klasyfikacji (analiza ROC)

### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi zdefiniować cel naukowy eksperymentu wykorzystując hipotezę statystyczną,
- PEK\_U02 Potrafi przygotować dane eksperymentalne do przeprowadzenia badań statystycznych.
- PEK\_U03 Potrafi wykorzystać odpowiednie testy statystyczne do weryfikacji postawionej hipotezy badawczej
- PEK\_U04 Potrafi zastosować analizę przeżycia oraz modelowanie równań strukturalnych do danych medycznych

### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Ma świadomość roli, jaką statystyczna analiza danych odgrywa we współczesnej medycynie przyczyniając się w znaczący sposób do poprawy opieki nad pacjentem.
- PEK\_K02 Rozumie konieczność pracy zespołowej w przygotowaniu danych do analizy statystycznej

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie – zadania i metody statystycznej analizy danych	2
Wy2	Zasady formułowania celów naukowych oraz hipotez statystycznych	2
Wy3	Statystyczne testy parametryczne	2
Wy4	Statystyczne testy nie parametryczne	2
Wy5	Weryfikacja hipotez statystycznych	2
Wy6	Wieloczynnikowe modele analizy wariancji	2
Wy7	Zaawansowane modele wieloczynnikowe i wielowymiarowe	4
Wy8	Modelowanie równań strukturalnych	4
Wy9	Analizy regresji logistycznej	2
Wy10	Wieloczynnikowe modele analizy wariancji	2
Wy11	Regresja COXa, Wykresy Kaplana Mayera	2
Wy12	Wizualizacja jakości klasyfikacji - ROC	2
Wy13	Repeytorium	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne, rozdanie i omówienie tematów projektowych, ustalenie harmonogramu prac	2
Pr2	Zebranie danych niezbędnych do przeprowadzenia analizy statystycznej	6
Pr3	Sformułowanie celu badań statystycznych, postawienie hipotezy badawczej	2
Pr4	Wybranie narzędzi oraz metod niezbędnych do przeprowadzenia badań statystycznych	4
Pr5	Wykonanie badań statystycznych	8
Pr6	Wykonanie wizualizacji otrzymanych wyników	4

Pr7	Prezentacja otrzymanych wyników wraz z uzasadnieniem	2
Pr8	Dyskusja dotycząca poprawności sformułowanych założeń oraz otrzymanych wyników.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów	
N2. Zajęcia projektowe	
N4. Konsultacje	
N5. Praca własna – przygotowanie prezentacji z projektu	
N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do testu	

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 ÷ PEK_U04 PEK_K01 ÷ PEK_K02	Wykonanie projektu, aktywny udział w poszczególnych etapach realizacji projektu
F2	PEK_W01 ÷ PEK_W07	Test pisemny
P= (F1+F2)/2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Roterman-Konieczna, I. (2010). Statystyka na receptę. Wprowadzenie do statystyki medycznej. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Warszawa.</p> <p>[2] Łomnicki, A. (2003). Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników. Wydawnictwo Naukowe PWN.</p> <p>[3] Watała, C. (2012). Biostatystyka: wykorzystanie metod statystycznych w pracy badawczej w naukach biomedycznych. [Alfa]-Medica Press.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[4] Le, C. T., &amp; Eberly, L. E. (2016). Introductory biostatistics. John Wiley &amp; Sons.</p> <p>[5] Indrayan, A., &amp; Malhotra, R. K. (2017). Medical biostatistics. CRC Press.</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Robert Burduk, robert.burduk@pwr.edu.pl</b>

WYDZIAŁ Elektroniki	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Algorytmy optymalizacji inspirowane naturą</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Nature inspired optimization algorithms</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy)</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy)</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00126</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			90	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>6</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			1	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu projektowania oraz implementacji algorytmów optymalizacyjnych inspirowanych naturą
- C2 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu stosowania algorytmów metaheurystycznych do rozwiązywania rzeczywistych problemów optymalizacyjnych
- C3 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu analizowania wyników algorytmów niedeterministycznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Student potrafi wymienić podstawowe grupy metod optymalizacji oraz wskazać cechy charakterystyczne problemów, które mogą być tymi metodami rozwiązane

PEU\_W02 Student zna podstawową ideę algorytmów optymalizacji inspirowanych naturą oraz zna przykładowe algorytmy z tej rodziny

PEU\_W03 Student zna metody analizy wyników otrzymanych z wykorzystaniem algorytmów niedeterministycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Student potrafi dobrać odpowiednią metodę optymalizacji dla zadanego problemu optymalizacyjnego

PEU\_U02 Student potrafi zaprojektować algorytm optymalizacyjny inspirowany naturą dla zadanego problemu optymalizacyjnego

PEU\_U03 Student potrafi zaprojektować oraz przeprowadzić tuning algorytmu metaheurystycznego

PEU\_U04 Student potrafi dokonać analizy statystycznej wyników otrzymanych za pomocą algorytmu niedeterministycznego

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie z warunkami zaliczenia, celami i efektami kształcenia, Zapoznanie z tematyką kursu	1
Wy2	Wprowadzenie do metod optymalizacji	2
Wy3	Algorytmy – informacje podstawowe, klasyfikacja, metody projektowania, kryteria oceny jakości	4
Wy4	Algorytm symulowanego wyżarzania	2
Wy5	Algorytmy ewolucyjne	2
Wy6	Algorytm optymalizacji rojem cząstek	2
Wy7	Algorytm pszczele i zmodyfikowany algorytm pszczele	2
Wy8	Algorytm optymalizacji inspirowany procesem zapyłania kwiatów	2
Wy9	Algorytm mrówkowy	2
Wy10	Rozwiązywanie problemów z ograniczeniami	2
Wy11	Rozwiązywanie problemów wielokryterialnych	2
Wy12	Tuning algorytmów metaheurystycznych	2
Wy13	Analiza statystyczna wyników algorytmów niedeterministycznych	2
Wy14	Zastosowanie algorytmów optymalizacji inspirowanych naturą do rozwiązania problemów z zakresu zastosowania informatyki w medycynie – przykład	2
Wy15	Podsumowanie. Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zapoznanie z warunkami zaliczenia, celami i efektami kształcenia, Zapoznanie z tematyką projektu	2
Pr2	Zapoznanie z przykładowymi narzędziami/środowiskami wspomagającymi rozwiązywanie problemów optymalizacyjnych oraz implementację własnych algorytmów rozwiązania	4
Pr3	Zaprojektowanie autorskiego algorytmu inspirowanego naturą dla zadanego problemu optymalizacyjnego	8
Pr4	Implementacja autorskiego algorytmu w wybranym środowisku	8
Pr5	Przeprowadzenie badań symulacyjnych z wykorzystaniem autorskiego algorytmu. Analiza statystyczna otrzymanych wyników	4
Pr6	Podsumowanie oraz prezentacja wykonanych zadań	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykłady wraz z prezentacjami multimedialnymi
N2. Konsultacje
N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
N4. Praca własna – studia literaturowe i przygotowanie do wykonania projektu

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W03	Aktywność na wykładach, ocena z pisemnego kolokwium
F2	PEU_U01 - PEU_U04	Aktywność na projekcie, systematyczna realizacja zadań, ocena z końcowej wersji przygotowanego rozwiązania
P = (F1 + F2) / 2; F1, F2 ≥ 3.0		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Xin-She Yang, Nature-inspired optimization algorithms, Springer 2004.  [2] El-Ghazali Talbi, Metaheuristics: From Design to Implementation, Wiley 2009.  [3] Stützle T., López-Ibáñez M., Automated Design of Metaheuristic Algorithms. In: Gendreau M., Potvin JY. (eds) Handbook of Metaheuristics. International Series in Operations Research &amp; Management Science, vol 272. Springer, Cham. 2019.  [4] Fred W. Glover, Gary A. Kochenberger, Handbook of metaheuristics, Springer Science &amp; Business Media, 2003.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Artykuły naukowe z czasopism i konferencji naukowych indeksowane w IEEE Explore</p>

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Róża Gościń, Roza.Goscien@pwr.edu.pl**



<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Przetwarzanie sygnałów wielowymiarowych</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Multidimensional Signals Processing</b>	
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00127</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		1		

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
Podstawowe umiejętności programowania w języku Python.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
<p>C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych abstraktów cyfrowego przetwarzania sygnałów wielowymiarowych.</p> <p>C2. Poznanie metod przetwarzania obrazów cyfrowych na potrzeby konstrukcji systemów rozpoznawania wzorców.</p> <p>C3. Zdobycie przez studentów kompetencji z zakresu budowy systemów ekstrakcji atrybutów z danych o charakterze widmowo-przestrzennym.</p> <p>C4. Nabycie wiedzy dotyczącej analizy struktury obrazów cyfrowych oraz metod ich rekonstrukcji.</p> <p>C5. Nabycie wiedzy dotyczącej filtrowania obrazów cyfrowych w dziedzinie przestrzeni, głębi widmowej i częstotliwości.</p> <p>C6. Zdobycie wiedzy z zakresu segmentacji i klasteryzacji cyfrowych sygnałów wielowymiarowych.</p>

C7. Poznanie przez studentów możliwości zastosowania metod sztucznej inteligencji oraz rozpoznawania wzorców do analizy zawartości obrazów cyfrowych.  
 C8. Nabycie praktycznych umiejętności w wykorzystaniu metod przetwarzania obrazów cyfrowych na potrzeby prowadzenia eksperymentów badawczych oraz interpretacji ich wyników.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Posiada wiedzę z zakresu podstawowych pojęć dotyczących metod cyfrowego przetwarzania sygnałów wielowymiarowych.  
 PEU\_W02 Zna narzędzia matematyczne transformacji i filtrowania sygnałów cyfrowych w dziedzinie intensywności i częstotliwości.  
 PEU\_W03 Zna podstawowe algorytmy rekonstrukcji obrazów cyfrowych.  
 PEU\_W04 Zna zastosowania i zasady działania metod ekstrakcji atrybutów na potrzeby przetwarzania obrazów cyfrowych.  
 PEU\_W05 Zna zasadę działania metod nadzorowanego rozpoznawania wzorców oraz reguły ewaluacji eksperymentalnej na potrzeby oceny ich jakości  
 PEU\_W06 Ma wiedzę z zakresu technik i miar oceny jakości metod segmentacji i klasteryzacji obrazów cyfrowych.  
 PEK\_W07 Zna metody analizy obrazów cyfrowych o głębi spektralnej.  
 PEU\_W08 Ma wiedzę z zakresu możliwości rozwoju współczesnych systemów i algorytmów ekstrakcji atrybutów z sygnałów wielowymiarowych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi wykorzystać biblioteki programistyczne w celu cyfrowego przetwarzania sygnałów wielowymiarowych.  
 PEU\_U02 Potrafi zastosować odpowiednie metody uczenia nienadzorowanego do segmentacji i klasteryzacji cyfrowych sygnałów wielowymiarowych.  
 PEU\_U03 Potrafi skonstruować system rozpoznawania wzorców z wykorzystaniem metod ekstrakcji cech z cyfrowych sygnałów wielowymiarowych.  
 PEU\_U04 Potrafi zaprojektować i przeprowadzić eksperyment komputerowy pozwalający na porównanie efektywności różnych metod rozpoznawania wzorców w odniesieniu do obrazów cyfrowych.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi współpracować z zespołem w implementacji metod przetwarzania cyfrowych sygnałów wielowymiarowych i realizacji eksperymentów badawczych, pełniąc powierzoną rolę w zespole.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedstawienie zasad zaliczenia i wstęp do tematyki wykładu.	2
Wy2	Podstawowe terminy z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów wielowymiarowych.	2
Wy3	Transformacje w dziedzinie intensywności oraz filtrowanie przestrzenne.	2
Wy4	Filtrowanie sygnałów wielowymiarowych w dziedzinie częstotliwości.	2
Wy5	Rekonstrukcja obrazów.	2
Wy6	Przetwarzanie obrazów o głębi spektralnej.	4

Wy7	Cyfrowe przetwarzanie obrazów binarnych.	4
Wy8	Segmentacja danych wielowymiarowych.	4
Wy9	Ekstrakcja atrybutów z cyfrowych sygnałów wielowymiarowych.	4
Wy10	Wykorzystanie uczenia nadzorowanego w zadaniu rozpoznawania sygnałów wielowymiarowych.	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Podstawy przetwarzania obrazów cyfrowych i transformacje w dziedzinie intensywności.	3
La2	Rekonstrukcja cyfrowych sygnałów wielowymiarowych	3
La3	Cyfrowe przetwarzanie obrazów binarnych.	3
La4	Segmentacja i klasteryzacja cyfrowych sygnałów wielowymiarowych.	3
La5	Ekstrakcja cech z cyfrowych sygnałów wielowymiarowych.	3
La6	Klasyfikacja obrazów cyfrowych.	3
La7	Zespołowa realizacja projektu dotyczącego wykorzystania przetwarzania sygnałów wielowymiarowych w systemie klasyfikacyjnym.	12
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnej N2. Konsultacje N3. Dyskusja N4. Listy zadań laboratoryjnych N5. Praca własna — realizacja list zadań oraz projektowej części laboratorium

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEK_W01-PEK_W08	Test lub odpowiedź ustna
F2	PEK_U01-PEK_U04, PEK_K01	Ocena zadań w ramach laboratorium uwzględniająca zarówno stopień realizacji zadań, jak i pracę własną przy części projektowej kursu.
P = (F1+F2)/2. Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej jest uzyskanie ocen pozytywnych F1 i F2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Gonzales, R. and Woods, R. "Digital Image Processing, (4 ed.)" (2018)

[2] Davies, R. "Machine vision, (3 ed.)" (2014)

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Dey, S. "Python Image Processing Cookbook: Over 60 recipes to help you perform complex image processing and computer vision tasks with ease, (1 ed.)" (2020)

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Paweł Ksieniewicz, [pawel.ksieniewicz@pwr.edu.pl](mailto:pawel.ksieniewicz@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Systemy Obliczeniowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Computing systems</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Stopień studiów i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU00128</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH  
KOMPETENCJI**

K1ITE\_W06,K1ITE\_W07,K1ITE\_W12,K1ITE\_W14

K1ITE\_U05, K1ITE\_U06,K1ITE\_U12,K1ITE\_U14

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę o równoległych i rozproszonych technikach obliczeniowych wykorzystywanych w algorytmach sztucznej inteligencji.
- C2. Zdobyć praktycznych umiejętności implementacji algorytmów AI z wykorzystaniem wybranych bibliotek oraz platform wspierających obliczenia równoległe i rozproszone.
- C3. Zdobyć wiedzę o zastosowaniu równoległych i rozproszonych technik obliczeniowych w medycznych systemach wspomaganie decyzji

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Rozumie podstawowe zagadnienia związane z obliczeniami współbieżnymi, ich klasyfikacją i złożoność obliczeniową.

PEK\_W02 - Zna metody implementacji algorytmów sztucznej inteligencji z wykorzystaniem CPU i GPU.

PEK\_W03 - Zna wyzwania i bariery w zarządzaniu procesami oraz pamięcią dla dużych ilości danych analizowanych przy pomocy technik równoległych i rozproszonych.

PEK\_W04 – Rozumie w jaki sposób zastosować techniki równoległe i rozproszone w medycznych systemach wspomagania decyzji

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi identyfikować "wąskie gardła" przy projektowaniu rozwiązań bazujących na technikach obliczeń równoległych i rozproszonych.

PEK\_U02 - Potrafi wykonać dekompozycję zadania obliczeniowego na architekturę równoległą w technologii CUDA i rozproszoną w technologii MapReduce (Hadoop).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Rozumie konieczność samokształcenia i rozwijania własnych umiejętności.

PEK\_K02 – Ma świadomość roli, jaką odgrywa informatyka we współczesnej medycynie.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, obliczenia współbieżne - klasyfikacja, podstawowe definicje, obliczenia równoległe vs obliczenia rozproszone.	1.5
Wy2	Przegląd architektur wspierających obliczenia równoległe i rozproszone, wyzwania i bariery w implementacjach współbieżnych obliczeń dla problemów sztucznej inteligencji oraz rozpoznawania wzorców.	1.5
Wy3	Implementacji równoległych algorytmów AI z wykorzystaniem procesorów CPU; przegląd istniejących bibliotek oprogramowania (PThreads, OpenMP, MPI, itp.); przykłady implementacji algorytmów uczenia maszynowego.	3
Wy4	Wprowadzenie do technologii CUDA+OpenCL; zarządzanie wątkami i pamięcią karty GPU.	2
Wy 4	Przykładowa implementacja algorytmów ML z wykorzystaniem bibliotek CUDA/OpenCL.	1
Wy5	<i>Wprowadzenie do uczenia głębokiego (Deep learning), korzystanie ze środowiska TensorFlow w połączeniu z CPU I GPU.</i>	2
Wy6	Analizy dużej ilości danych ( <i>BigData</i> ) z wykorzystaniem rozwiązań chmurowych.	1

Wy7	Opis i analiza technologii <i>MapReduce</i> w środowisku <i>Hadoop/Spark</i> .	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Przedstawienie zasad zaliczenia, programu kursu.	1
La2	<i>Pthreads</i> jako narzędzie obliczeń równoległych.	3
La3	OpenMP jako narzędzie obliczeń równoległych.	3
La4	MPI jako narzędzie obliczeń równoległych.	3
La5	CUDA lub <i>OpenCL</i> jako narzędzie obliczeń na GPU.	3
La6	<i>Hadoop</i> jako narzędzie obliczeń rozproszonych.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
N2. Konsultacje.
N3. Instrukcje laboratoryjne.
N4. Praca własna – realizacja zadań laboratoryjnych.
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia wykładu.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P –	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
---	--------------------------	---



podsumowująca (na koniec semestru)		
F1	PEK_W01 -- PEK_W04	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_U01, PEK_U02 PEK_K01, PEK_K02	Na podstawie oceny wykonanych zadań laboratoryjnych
$P = \frac{1}{2} * F1 + \frac{1}{2} * F2$ Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest otrzymanie pozytywnych ocen F1 i F2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] P. Pacheco, *Introduction to parallel programming*. Morgan Kaufmannn Publisher, 2017.
- [2] Z. Czech, *Wprowadzenie do obliczeń równoległych*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013.
- [3] M. Ari, *Principles of concurrent and distributed programming*. Harlow, England New York: Addison-Wesley, 2006.
- [4] C. Hughes, *Parallel and distributed programming using c++*. Boston: Addison-Wesley, 2004.
- [5] J. Sanders, *CUDA by example : An introduction to general-purpose GPU programming*. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley, 2011.
- [6] B. Gaster, *Heterogeneous computing with OpenCL*. Waltham, MA: Elsevier, 2012.
- [7] E. Sammer, *Hadoop operations*. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2012.
- [8] T. White, *Hadoop : The definitive guide*. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2015.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [9] D. Kirk, *Programming massively parallel processors*. Amsterdam: Elsevier, 2017.
- [10] R. Tay, *OpenCL parallel programming development cookbook*. Mumbai: Shroff Publishers & Distributors Pvt Ltd, 2014.
- [11] S. Cook, *CUDA programming*. Waltham, MA: Elsevier, 2013.
- [12] B. Schmidt, *Parallel programming : Concepts and practice*. Amsterdam: Morgan Kaufmann, 2017.
- [13] M. Parsian, *Data algorithms : Recipes for scaling up with hadoop and spark*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2015.

[14] T. A. Runkler, *Data analytics*. Sebastopol, CA: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2016.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Paweł Trajdos , [pawel.trajdos@pwr.edu.pl](mailto:pawel.trajdos@pwr.edu.pl)**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

**Systemy Obliczeniowe**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Informatyka Techniczna I**  
**SPECJALNOŚCI IMT**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)	K2ITE_W03,K2ITE_W05,K2ITE_W07	C1,C2	Wy1,Wy2	N1,N2,N6
PEK_W02	K2ITE_W03,K2ITE_W05,K2ITE_W07	C1,C2,C3	Wy3	N1,N2,N6
PEK_W03	K2ITE_W03,K2ITE_W05,K2ITE_W07	C1,C2,C3	Wy4-Wy7	N1,N2
PEK_W04	K2ITE_W03,K2ITE_W05,K2ITE_W07	C1,C2,C3	Wy4-Wy7	N1,N2
PEK_U01 (umiejętności)	K2ITE_U04,K2ITE_U08	C2	La1-La6	N3.N4,N5
PEK_U02	K2ITE_U04,K2ITE_U08	C2	La1-La6	N3.N4,N5
PEK_K01 (kompetencje)	K2ITE_K01,K2ITE_K02	C2	La1-La6, Wy1-Wy7	N4,N5
PEK_K02	K2ITE_K01,K2ITE_K02	C2	La1-La6, Wy1-Wy7	N4,N5

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Metody przetwarzania języka naturalnego oraz wyszukiwanie</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim Natural language processing and information retrieval methods</b>	
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień , stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00129</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		45	45	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,5	1,5	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		0,5	0,5	

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
Umiejętność prowadzenia studiów literaturowych oraz podstawowe umiejętności programowania w języku Python.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych abstraktów przetwarzania języka naturalnego.
C2. Poznanie metod przetwarzania języka naturalnego na potrzeby konstrukcji systemów rozpoznawania wzorców.
C3 Zdobycie przez studentów z zakresu budowy systemów wyszukiwania, metod zbierania i indeksowania zasobów informacyjnych w celu poddania go dalszej analizie, modeli wyszukiwania informacji.

C4. Nabycie wiedzy dotyczącej analizy struktury zdań, konstrukcji gramatyk i maszynowego rozumienia języka naturalnego oraz wykorzystaniu tej wiedzy w zadaniu wyszukiwania.

C5. Nabycie wiedzy dotyczącej analizy struktury zdań, konstrukcji gramatyk i maszynowego rozumienia języka naturalnego.

C6 Zdobycie wiedzy z zakresu podstawowych struktury powiązań zasobów internetowych.

C7 Poznanie przez studentów możliwości zastosowania metod sztucznej inteligencji oraz uczenia maszynowego do analizy zawartości zasobów informacyjnych z uwzględnieniem struktury powiązań między nimi oraz wzorców użytkowania tych zasobów.

C8 Nabycie praktycznych umiejętności w wykorzystaniu metod przetwarzania języka naturalnego na potrzeby prowadzenia eksperymentów badawczych oraz interpretacji wyników wykorzystania metod wyszukiwania w kontekście analizy zawartości, struktury i użytkowania zasobów informacyjnych.

## **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

### **Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Posiada podstawową wiedzę z zakresu metod przetwarzania języka naturalnego oraz systemów wyszukiwania.

PEU\_W02 Zna metody akwizycji i podstawowych operacji na zasobach leksykalnych oraz korpusach języka.

PEU\_W03 Zna podstawowe algorytmy przetwarzania tekstu surowego oraz metody pozyskania i analizy informacji.

PEU\_W04 Zna zastosowania i zasady działania metod ekstrakcji atrybutów na potrzeby przetwarzania języka naturalnego.

PEU\_W05 Zna metody przetwarzania zasobów informacyjnych (w tym głównie zbierania, przetwarzania oraz rankingowania danych słabo-strukturalizowanych)

PEU\_W06 Zna zasadę działania metod nadzorowanego rozpoznawania wzorców oraz reguły ewaluacji eksperymentalnej na potrzeby oceny ich jakości

PEU\_W07 Ma wiedzę z zakresu technik i miar oceny jakości wyszukiwania różnych zasobów informatycznych i informacyjnych.

PEK\_W08 Zna metody analizy struktury zdań, konstrukcji gramatyk i maszynowego rozumienia języka naturalnego.

PEU\_W09 Ma wiedzę z zakresu możliwości rozwoju współczesnych systemów i algorytmów wyszukiwania

### **zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Potrafi wykorzystać biblioteki programistyczne celem akwizycji i przetwarzania języka naturalnego za pomocą poznanych metod.

PEU\_U02 Potrafi pozyskiwać i przetwarzać informację z różnych zasobów informatycznych i informacyjnych oraz dokonywać ich interpretacji

PEU\_U03 Potrafi zastosować odpowiednie metody sztucznej inteligencji do analizy zawartości zasobów informacyjnych, struktury powiązań między zasobami oraz wzorców użytkowania tych zasobów

PEU\_U04 Potrafi skonstruować system rozpoznawania wzorców z wykorzystaniem metod ekstrakcji cech z języka naturalnego na potrzeby uczenia nadzorowanego

PEU\_U05 Potrafi zaprojektować i przeprowadzić eksperyment komputerowy pozwalający na

porównanie efektywności różnych metod przetwarzania języka naturalnego oraz wyszukiwania informacji.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, znajdując komercyjne zastosowania dla stworzonego oprogramowania

PEU\_K02 Potrafi współpracować z zespołem projektowym w realizacji eksperymentów badawczych, pełniąc powierzona rolę w zespole.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wstęp do przetwarzania języka naturalnego, prezentacja warunków zaliczenia, rys historyczny, podstawowe abstrakty przetwarzania języka naturalnego	1
Wy2	Wprowadzenie do wyszukiwania informacji	1
Wy3	Przetwarzanie zasobów leksykalnych i korpusów języka	2
Wy4	Budowa reprezentacji dokumentów tekstowych, reprezentacja TF-IDF. Miary oceny wyszukiwania i podobieństwa dokumentów tekstowych.	2
Wy5	Podstawy przetwarzania tekstu surowego	2
Wy6	Modele wyszukiwania informacji w danych tekstowych	2
Wy7	Ekstrakcja atrybutów na potrzeby przetwarzania języka naturalnego	3
Wy8	Serwisy wyszukujące informacje – lokalne i globalne	2
Wy9	Wykorzystanie metod rozpoznawania wzorców w klasyfikacji tekstu	3
Wy10	Zasady rankingowania dokumentów internetowych adekwatnie w zależności od zapytania.	2
Wy11	Analiza struktury zdań i konstrukcja gramatyk	2
Wy12	Ocena jakości wyników wyszukiwania. Skale i techniki oceny wyszukiwarek.	2
Wy13	Maszynowe rozumienie języka naturalnego	2
Wy14	Roboty internetowe: architektura, schemat i zasady działania, strategie <i>crawlowania</i> , polityka uprzejmości.	2
Wy 15	Inteligentne metody przeszukiwania informacji z zastosowaniem narzędzi Data Mining.	2
Suma godzin		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wstęp, przedstawienie harmonogramu prac i listy wymagań, dyskusja dotycząca przykładowej realizacji projektu.	1
Pr2	Wybór zakresu projektu i analizowanych zbiorów danych	2
Pr3	Przegląd literatury z zakresu wybranych narzędzi przetwarzania i wyszukiwania	3
Pr4	Opracowanie planu eksperymentów	2
Pr5	Przeprowadzenie ewaluacji eksperymentalnej wraz z analizą	6

	statystyczną osiągniętych rezultatów	
Pr6	Dyskusja uzyskanych wyników	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wstęp, przedstawienie harmonogramu prac i listy wymagań, dyskusja dotycząca przykładowej realizacji projektu.	1
Pr2	Wybór zakresu projektu i analizowanych zbiorów danych	2
Pr3	Przegląd literatury z zakresu wybranych narzędzi przetwarzania i wyszukiwania	3
Pr4	Opracowanie planu eksperymentów	2
Pr5	Przeprowadzenie ewaluacji eksperymentalnej wraz z analizą statystyczną osiągniętych rezultatów	6
Pr6	Dyskusja uzyskanych wyników	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z użyciem prezentacji N2. Konsultacje N3. Dyskusja N4. Praca własna — opracowanie elementów składowych projektu

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01- PEK_W09	Test lub odpowiedź ustna
F2	PEK_U01- PEK_U05, PEK_K01-PEK_K02	Ocena zadań w ramach projektu uwzględniająca dobór odpowiednich metod przetwarzania języka naturalnego w zadaniu wyszukiwania informacji, ich implementacji oraz wyników ewaluacji eksperymentalnej.
P = (F1+F2)/2. Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej jest zaliczenie na ocenę pozytywną wykładu, laboratorium i projektu.		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Christopher D. Manning, Foundations of Statistical Natural Language Processing, The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England

[https://www.cs.vassar.edu/~cs366/docs/Manning\\_Schuetze\\_StatisticalNLP.pdf](https://www.cs.vassar.edu/~cs366/docs/Manning_Schuetze_StatisticalNLP.pdf)

[2] Dan Jurafsky, James H. Martin, Speech and Language Processing, Draft of October 16, 2019

<https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/ed3book.pdf>

[3] Wakulicz-Deja A, Boryczka U. Nowak-Brzezińska A. *Podstawy systemów wyszukiwania informacji. Analiza metod.*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2014.

[4] Venugopal K. R. , Srikantaiah K. C. , Nimbhorkar v; *Web Recommendations, Systems*, Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2020

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] *Natural Language Processing with Python*, Steven Bird, Ewan Klein, Edward Loper

[2] Messina A. R., *Data Fusion and Data Mining for Power System Monitoring*, CRC PRESS Taylor & Francis Group 2020

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Paweł Ksieniewicz, [pawel.ksieniewicz@pwr.edu.pl](mailto:pawel.ksieniewicz@pwr.edu.pl)**

**Dr inż. Mariusz Topolski, [mariusz.topolski@pwr.edu.pl](mailto:mariusz.topolski@pwr.edu.pl)**



<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Głębokie sieci neuronowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Deep neural networks</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień , stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00130</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30	30	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1	1	

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- 1. Wiedza:** Student rozpoczynający ten kurs powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu programowania obiektowego, algorytmów i struktur danych, statystyki i analizy danych, algebry liniowej oraz elementów sztucznej inteligencji.
- 2. Umiejętności:** Powinien posiadać umiejętności formułowania i rozwiązywania podstawowych problemów programowania matematycznego, stworzenia modelu obiektowego prostego systemu, programowania w co najmniej jednym języku obiektowym oraz pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł
- 3. Kompetencje społeczne:** W zakresie kompetencji społecznych student musi rozumieć, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe, a także prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.

#### CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć przez studentów wiedzy z zakresu budowy różnych typów i struktur głębokich sieci

neuronowych.

C2 Zdobyć przez studentów wiedzy z zakresu algorytmów uczenia głębokich sieci neuronowych

C3 Zdobyć wiedzy z zakresu zastosowania głębokich sieci neuronowych w przetwarzaniu języka naturalnego.

C4 Zdobyć umiejętności przeprowadzania badań eksperymentalnych i interpretacji otrzymanych wyników z zastosowaniem głębokich sieci neuronowych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 posiada wiedzę z zakresu budowy różnych typów i struktur głębokich sieci neuronowych

PEU\_W02 posiada wiedzę z zakresu metod i algorytmów uczenia głębokich sieci neuronowych

PEU\_W03 potrafi omówić przykłady zastosowań głębokich sieci neuronowych w przetwarzaniu języka naturalnego

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 umie zaplanować i przeprowadzić badania eksperymentalne z zastosowaniem głębokich sieci neuronowych, potrafi interpretować wyniki otrzymane z badań

PEU\_U02 potrafi zaimplementować wybrane modele sieci neuronowych, ocenić poprawność działania i jakość zaimplementowanych algorytmów

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób krytyczny, kreatywny i przedsiębiorczy, odpowiednio określić priorytety służące realizacji złożonego zadania

PEU\_K02 potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole; potrafi określić priorytety zadań

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	1
Wy2	Teoretyczne podstawy głębokich sieci neuronowych.	2
Wy3	Struktury głębokich sieci neuronowych i ich algorytmy uczenia	3
Wy4	Głębokie sieci neuronowe DNN (ang. Deep Neural Networks)	3
Wy5	Sieci konwolucyjne CNN (ang. Convolutional Neural Networks)	3
Wy6	Rekurencyjne Sieci Neuronowe LSTM (ang. Long Short-Term memory), RNN (ang. Recurrent Neural Networks) i uczenie sekwencji	3
Wy7	Autoenkodery, wykrywanie cech, Hybrydowe architektury głębokie	3
Wy8	Głębokie sieci MLP (ang. Deep Multilayer Perceptrons)	3
Wy9	Generatywne nienadzorowane sieci tj. Restrykcyjna Maszyna Boltzmana (RBM – Restricted Boltzmann Machine), (DBN - Deep Belief Networks), głęboka maszyna Boltzmann (DBM – Deep Boltzmann Machine)	3

Wy10	Głębokie uczenie w przetwarzaniu języka naturalnego (NLP – Natural Language Processing)	3
Wy11	Przegląd zastosowań głębokich sieci neuronowych w rozwiązywaniu różnego rodzaju zadań tj. eksploracji, ekstrakcji, klasyfikacji, regresji, segmentacji danych, rekonstrukcji danych etc.	3
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie, określenie zasad zaliczenia projektów, omówienie przykładowych projektów.	1
Pr2	Wybór zakresu projektu i analizowanych zbiorów danych	2
Pr3	Przegląd literatury z zakresu wybranych narzędzi przetwarzania głębokich sieci neuronowych	3
Pr4	Opracowanie planu eksperymentów	2
Pr5	Przeprowadzenie ewaluacji eksperymentalnej wraz z analizą statystyczną osiągniętych rezultatów	6
Pr6	Dyskusja uzyskanych wyników	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
L1	Wprowadzenie, Prezentacja założeń części laboratoryjnej	1
L2	Prezentacja narzędzi informatycznych wykorzystywanych w części laboratoryjnej (biblioteki programistyczne, środowiska programistyczne)	2
L3	Ćwiczenia polegające na implementacji wybranych modeli sieci neuronowych w popularnych środowiskach (Python, Keras, Tensorflow, Pytorch)	3
L4	Testowanie zaimplementowanych algorytmów na danych rzeczywistych i sztucznych	3
L5	Ocena poprawności i skuteczności algorytmów	3
L6	Dobre praktyki projektowania i implementacji sieci neuronowych Typowe błędy i sposoby ich unikani	3
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z zastosowanie prezentacji multimedialnych N2. Konsultacje z zakresu projektu

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01,	Test lub odpowiedź ustna

	PEK_W02	
F2	PEK_U01, PEK_K01, PEK_K02	Ocena zadań w ramach projektu uwzględniająca dobór odpowiednich metod głębokich sieci neuronowych, ich implementacji oraz wyników ewaluacji eksperymentalnej.
F3	PEK_U02	Ocena zadań w ramach laboratorium uwzględniająca wykonane ćwiczenia laboratoryjne.
$P = (F1+F2+F3)/3$ . Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1, F2, F3		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville, DeepLearning. MIT Press, 2016, <http://www.deeplearningbook.org>
- [2] Josh Patterson, Adam Gibson, Deep learning : praktyczne wprowadzenie. Grupa Wydawnicza Helion. 2

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Michael Nielsen, Neural Networks and Deep Learning, <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/>
- [2] Valentino Zocca, Gianmario Spacagna, Deep learning: uczenie głębokie z językiem Python: sztuczna inteligencja i sieci neuronowe, Grupa Wydawnicza Helion, 2018

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Mariusz Topolski, [mariusz.topolski@pwr.edu.pl](mailto:mariusz.topolski@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Ochrona danych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Data Protection</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU204</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			-		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1		

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość podstawowych metod ochrony danych oraz konstrukcji systemów ochrony informacji z wykorzystaniem elementów matematyki, kodowania informacji i algorytmów kryptograficznych.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy dotyczącej podstaw matematycznych projektowania systemów ochrony danych przed błędami transmisji i pamięci z wykorzystaniem kodów cyklicznych oraz systemów zapewniających bezpieczeństwo informacji z użyciem metod i algorytmów kryptograficznych (teoria liczb, arytmetyka modularna, ciała, pierścienie, grupy skończone, arytmetyka i konstruowanie ciał rozszerzonych, wielomiany nad ciałami, wielomiany pierwotne i minimalne, generatory sekwencji pseudolosowych, kody blokowe, liniowe i cykliczne, konstrukcja kodów cyklicznych binarnych, algorytmy kodowania i dekodowania, algorytmy kryptografii symetrycznej (z kluczem tajnym), kryptografii asymetrycznej (z kluczem publicznym), testy pierwszości liczb, funkcje haszujące i sumy kontrolne, metody i protokoły uwierzytelniania podmiotów, podpisy cyfrowe, certyfikaty kluczy publicznych).
- C2. Nabycie wiedzy z zakresu podstaw działania, metod konstrukcji i zastosowań systemów ochrony informacji przed błędami transmisji i pamięci, błędami dyskowymi (kody cykliczne, sumy

kontrolne), a także systemów kryptografii symetrycznej i asymetrycznej zapewniających bezpieczeństwo informacji w tym: poufność, integralność, autentyczność, uwierzytelnianie podmiotów i źródła pochodzenia informacji, z wykorzystaniem odpowiednich metod, algorytmów i protokołów.

- C3. Nabycie umiejętności praktycznych z zakresu projektowania systemów ochrony informacji przed błędami spowodowanymi zakłóceniami występującymi w systemach i sieciach komputerowych z wykorzystaniem binarnych kodów cyklicznych, a także inżynierii specjalistycznych systemów kryptograficznej ochrony danych (np. ochrona dostępu do systemu, zabezpieczanie komunikacji sieciowej, ochrona poczty elektronicznej, ochrona plików dyskowych i baz danych (np. za pomocą szyfrowania danych), generowanie losowych haseł, uwierzytelnianie podmiotów i źródła pochodzenia dokumentów, podpisy i certyfikaty cyfrowe).
- C4. Nabycie umiejętności krytycznej oceny systemów ochrony informacji pod kątem potencjalnych zagrożeń i oferowanego bezpieczeństwa, a także odporności na błędy transmisji i pamięci.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna podstawowe własności oraz zasady konstrukcji ciał skończonych prostych i rozszerzonych, zasady rachowania w ciałach oraz wykonywania operacji na wielomianach o współczynnikach binarnych, generowania sekwencji okresowych i pseudolosowych z wykorzystaniem wielomianów, metody detekcji oraz korekcji błędów informacji za pomocą binarnych kodów cyklicznych, a także zagadnienia ochrony danych w systemach i sieciach komputerowych z użyciem systemów kryptografii symetrycznej (z kluczem tajnym) i asymetrycznej (z kluczem publicznym), funkcji haszujących, podpisów cyfrowych i certyfikatów kluczy publicznych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi konstruować oraz wykonywać operacje w ciałach skończonych prostych i rozszerzonych, wykonywać operacje na wielomianach oraz generować za ich pomocą sekwencje okresowe i pseudolosowe, konstruować cykliczne kody binarne zapewniające wymagany poziom detekcji oraz korekcji błędów transmisji, i pamięci, w systemach informatycznych, a także potrafi zaprojektować system informatyczny zapewniający kompleksową ochronę informacji w zakresie poufności, integralności oraz autentyczności z wykorzystaniem odpowiednich algorytmów i narzędzi kryptograficznych (np. zapewniający ochronę danych poczty elektronicznej, plików dyskowych, baz danych, komunikacji w systemach i sieciach komputerowych).

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – ma świadomość potrzeby ochrony informacji przed błędami transmisji i pamięci, a także stosowania kryptograficznej ochrony danych w celu zapewnienia ich poufności, integralności i autentyczności w systemach informatycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
	Forma zajęć - laboratorium	Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do problematyki ochrony danych przed błędami transmisji i pamięci oraz ochrony ich bezpieczeństwa. Aspekty i normy bezpieczeństwa danych. Prezentacja ćwiczeń laboratoryjnych.	1
L-a 1,2	Podstawy matematyczne ochrony danych. Systemy algebraiczne, arytmetyka modularna, wielomiany nad ciałami skończonymi, generowanie i właściwości sekwencji okresowych, generatory pseudolosowe. Konstruowanie i algebra ciał skończonych rozszerzonych. Wielomiany minimalne. Kody korekcyjne liniowe i	3

	cykliczne. Kody cykliczne blokowe - algorytm kodowania i uproszczony algorytm dekodowania. Konstrukcja kodów cyklicznych binarnych (np. kody cykliczne Hamminga, kody BCH, sumy kontrolne CRC). System kryptograficzny z kluczem tajnym (symetryczny) i kluczem publicznym (asymetryczny). Zastosowanie systemów kryptograficznych do zapewniania poufności, integralności oraz autentyczności informacji. Konstrukcja bezpiecznych systemów ochrony informacji (np. poczta elektroniczna, bazy danych, pliki dyskowe, zdalny dostęp do systemu, komunikacja sieciowa).	
La3	Poznanie metod generowania ciał skończonych prostych, ich właściwości oraz technik wykonywania obliczeń w tych systemach algebraicznych. Konstruowanie sekwencji okresowych i pseudolosowych z wykorzystaniem wielomianów nad ciałami oraz implementacji programowych. Wyznaczanie wielomianów pierwotnych.	2
La4	Programowe metody konstrukcji ciał skończonych rozszerzonych, np. konstruowanie elementów ciał w postaci wektorów lub macierzy. Własności ciał oraz techniki wykonywania działań na elementach tych systemów algebraicznych. Zastosowanie logarytmów Zecha do obliczeń komputerowych. Rozkład ciała na warstwy cyklotomiczne, wyznaczanie wielomianów minimalnych elementów ciała.	2
La5	Zapoznanie się z metodami detekcji oraz korekcji błędów transmisyjnych lub pamięci za pomocą binarnych kodów cyklicznych. Struktura i parametry cyklicznego kodu blokowego. Konstrukcja kodów cyklicznych binarnych, wielomiany generujące (kody cykliczne Hamminga, kody BCH). Algorytm kodowania. Uproszczony algorytm dekodowania.	2
La6	Poznanie metod szyfrowania i deszyfrowania informacji z wykorzystaniem algorytmów kryptograficznych symetrycznych (z kluczem tajnym), np. DES, 3DES, AES. Zastosowanie systemów kryptograficznych z kluczem tajnym do zapewniania poufności, integralności oraz autentyczności danych, np. szyfrowanie plików z wykorzystaniem wybranego algorytmu. Konstrukcja bezpiecznych systemów ochrony informacji (ochrona danych przetwarzanych w systemach i sieciach komputerowych – poczta elektroniczna (szyfrowanie załączników w PGP), zdalny, szyfrowany dostęp do systemu (VPN, SSH, SSL, Kerberos), szyfrowanie plików dyskowych (BitLocker, TrueCrypt, własne programy), szyfrowanie w bazach danych (np. funkcje kryptograficzne w MySQL, i innych systemach baz danych).	2
La7	Poznanie zastosowań algorytmów kryptograficznych asymetrycznych (z kluczem publicznym), np. RSA, ElGamala, DSA, NTRU. Zastosowanie systemów kryptograficznych z kluczem publicznym do zapewniania poufności, integralności oraz autentyczności danych. Konstrukcja bezpiecznych systemów ochrony informacji (ochrona danych przetwarzanych w systemach i sieciach komputerowych – szyfrowanie i deszyfrowanie wiadomości poczty elektronicznej (PGP), zdalny dostęp do systemu z wykorzystaniem kluczy kryptograficznych (SSH) i certyfikatów (VPN), bezpieczne dostarczanie kluczy sesji (SSL), podpisy cyfrowe i certyfikaty kluczy publicznych.	2
La8	Dodatkowe zaliczenia, ocena końcowa.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.
- N2. Realizacja zadań laboratoryjnych, prezentacja i ocena rozwiązań, dyskusja ze studentami.
- N3. Konsultacje.
- N4. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do ćwiczeń.
- N5. Praca własna - sprawozdania z realizacji zadań.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01, PEK_K01	Ocena zrealizowanych zadań laboratoryjnych na podstawie prezentacji oraz odpowiedzi ustnych z zakresu dziedziny problemu.
F2	PEK_U01	Ocena sprawozdań z laboratoriów zawierających opisy sposobu implementacji rozwiązań, konfigurowania systemów ochrony informacji, oraz testy oprogramowania.

$P = 0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$ ; aby uzyskać zaliczenie kursu oceny F1 i F2 muszą być co najmniej równe 3.0

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Aumasson J.-P., Nowoczesna kryptografia. Praktyczne wprowadzenie do szyfrowania, PWN, Warszawa, 2018.
- [2] Biernat J., Kodowanie i szyfrowanie, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa, 2017.
- [3] Stallings W., Kryptografia i bezpieczeństwo sieci komputerowych. Matematyka szyfrów i techniki kryptologii, Helion, Gliwice, 2011.
- [4] Koblitz N., Wykład z teorii liczb i kryptografii, WNT, Warszawa, 2009.
- [5] Mochnacki W., Kody korekcyjne i kryptografia, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2000.
- [6] Stinson D. R., Kryptografia w teorii i praktyce, WNT, Warszawa, 2005.
- [7] Kutyłowski M., Strothmann Willy-B., Kryptografia: teoria i praktyka zabezpieczania systemów komputerowych, Oficyna Wydawnicza ReadMe, Warszawa, 1999.
- [8] Schneier B., Ochrona poczty elektronicznej, WNT, Warszawa, 1996.
- [9] Ferguson N., Schneier B., Kryptografia w praktyce, Helion, Gliwice, 2004.
- [10] Karbowski M., Podstawy kryptografii, Helion, Gliwice, 2006.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Moon T.K., Error Correction Coding: Mathematical Methods and Algorithms, Wiley, 2005.
- [2] Welschenbach M., Kryptografia w C i C++, Mikom, Warszawa, 2002.
- [3] Stallings W., Ochrona danych w sieci i intersieci, W teorii i praktyce, WNT, Warszawa, 1997.
- [4] Peterson W. W., Weldon E. J., Error-correcting codes, The MIT Press, 1972.



<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>
---------------------------

<b>dr inż. Robert Wójcik, <a href="mailto:robert.wojcik@pwr.edu.pl">robert.wojcik@pwr.edu.pl</a></b>
--

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Kierowanie projektem programistycznym</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Software project management</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00206</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				75
Forma zaliczenia	egzamin				zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2				2

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1	Opanowanie podstaw wiedzy z zakresu kierowania projektami programistycznymi
C2	Opanowanie podstaw wiedzy z zakresu testowania, weryfikacji i walidacji oprogramowania
C3	Opanowanie umiejętności pozyskiwania informacji z różnych źródeł, przygotowywania i poprowadzenia prezentacji multimedialnej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – ma wiedzę z zakresu modeli życia systemu informatycznego, struktur zarządzania, zasad tworzenia efektywnych zespołów roboczych, modeli pro jakościowych (CMM, ISO)

PEK\_W02 – posiada wiedzę z zakresu testowania, weryfikacji i walidacji oprogramowania

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – umie opracować bazowy plan projektu informatycznego i oszacować jego złożoność

PEK\_U02 – umie przygotować specyfikację wymagań

PEK\_U03 – umie zorganizować zespół roboczy

PEK\_U04 – umie pozyskać informacje z różnych źródeł oraz przygotować prezentację multimedialną dotyczącą wybranych problemów kierowania projektem programistycznym

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – ma świadomość znaczenia prawidłowego i zgodnego ze sztuką przygotowania i poprowadzenia projektu informatycznego

PEK\_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, podstawowe pojęcia, projekt a produkt	2
Wy2	Zasadnicze czynności w zarządzaniu projektem, fazy cyklu życia systemu informatycznego	2
Wy3	Modele cyklu życia systemu	2
Wy4	Modele struktur zarządzania	2
Wy5	Komitet realizacyjny projektu , projektowanie struktury organizacyjnej zespołu projektowego	2
Wy6- Wy7	Typy osobowości, zasady budowy efektywnego zespołu, problemy w zespołach (model potrzeb wg Maslowa)	4
Wy8	Etapy inżynierii wymagań, model satysfakcji klienta wg Kano	4
Wy9	Metody przeprowadzania szacunków, kwantyfikacja ryzyka	2
Wy10	Definicja i metody weryfikacji i walidacji	2
Wy11	Testy statystyczne, funkcjonalne, strukturalne, statyczne; testy systemu	2
Wy12	Bezpieczeństwo oprogramowania	2
Wy13	Model CMMI, ISO	2
Wy14	System informacyjny projektu	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Sprawy organizacyjne, prezentacja na temat zasad tworzenia i poprowadzenia profesjonalnej prezentacji, rozdanie i omówienie tematów seminaryjnych, ustalenie harmonogramu prezentacji	2
Se2	Prezentacje seminaryjne nt. adaptacyjnych metod zarządzania projektem programistycznym	2
Se3	Prezentacje seminaryjne nt. narzędzi do wersjonowania produktów informatycznych	2
Se4	Prezentacje seminaryjne nt. metod i narzędzi do testowania produktu	2

	informatycznego	
Se5	Prezentacje seminaryjne nt. zarządzania czasem	2
Se6	Prezentacje seminaryjne nt. metodyk kierowania projektem programistycznym	2
Se7	Prezentacje seminaryjne nt. teorii osobowości w kontekście zarządzania zespołem	2
Se8	Prezentacja seminaryjna nt. wzorców i antywzorców projektowych	1
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora  
 N2. Seminarium  
 N3. Konsultacje  
 N4. Praca własna – samodzielne studia  
 N5. Praca własna – przygotowanie do wystąpień seminaryjnych

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U04	Ocenie poddawana jest zawartość merytoryczna prezentacji seminaryjnej oraz przygotowanie i sposób poprowadzenia prezentacji
F2	PEK_U01   PEK_U03 PEK_W01   PEK_W02	Egzamin pisemny
Jeżeli $F1 \leq \text{dobra}$ to $P = F2$ , tylko dla $F1 > 2$ Jeżeli $F1 = \text{dobra plus}$ lub $\text{bardzo dobra}$ to $P = F2 + 0.5$ (zaokrąglana do najbliższej oceny wg obowiązującej skali ocen)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Górski, Inżynieria oprogramowania w projekcie informatycznym, Mikom, Warszawa, 1999
- [2] Jaskiewicz, Inżynieria oprogramowania, Helion, Warszawa, 1997
- [3] Kerzner H., Project management, Van Nostrand Reinhold Company Inc., New York, 1984
- [4] E. Yourdon, Współczesna analiza strukturalna, WNT, Warszawa, 1996
- [5] P. Coad, E. Yourdon, Analiza obiektowa, ReadMe, Warszawa, 1994
- [6] J. Roszkowski, Analiza i projektowanie strukturalne, Helion, Warszawa, 1998
- [7] R. Barker, C. Longman, Case Method. Modelowanie funkcji i procesów, WNT, Warszawa, 1996
- [8] R. Barker, Case Method. Modelowanie związków encji, WNT, Warszawa, 1996
- [9] LBMS Project Management - Materiały szkoleniowe firmy LBMS
- [10] S. Wrycza, Projektowanie systemów informatycznych, Wyd. Uniw. Gdańskiego, Gdańsk, 1997
- [11] J. Davidson, Kierowanie projektem. Praktyczny poradnik dla tych, którzy nie lubią tracić czasu, Wyd. Liber, Warszawa, 2002
- [12] T. Byzia, Zarządzanie projektami informatycznymi, Computerworld, 1998
- [13] K. Frączkowski, Zarządzanie projektem programistycznym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003
- [14] M. Flasiński, Zarządzanie projektami informatycznymi, PWN, Warszawa, 2006
- [15] S. Snedaker, Zarządzanie projektami IT w małym palcu, Helion, Warszawa, 2007

- |  |
|--|
| [16] C.A. Campbell, The One-Page Project Manager for IT Projects, Wiley, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2008                                |
| [17] M.B.Bender, A Manager's Guide to Project Management. Learn How to Apply Best Practices, Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 2010 |

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>
---------------------------

<b>dr hab. inż. Olgierd Unold, <a href="mailto:olgierd.unold@pwr.edu.pl">olgierd.unold@pwr.edu.pl</a></b>
---

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Seminarium specjalnościowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>INS specialisation seminar</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00207</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Zdobyć wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze informatyki

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
Z zakresu wiedzy: PEK_W01 Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze informatyki.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Zajęcia organizacyjne	2
Se2-8	Pierwsze prezentacje referatów studenckich	14
Se9-15	Drugie prezentacje referatów studenckich	14
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Praca własna – przygotowanie do prezentacji referatu. N2. Prezentacja referatu z wykorzystaniem wideoprojektora. N3. Dyskusja na temat treści i formy referatu.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01	Obserwacja prezentacji referatów i odpowiedzi na pytania.
P = F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Literatura podstawowa do kursów specjalności INS w ramach I i II stopnia [2] Literatura związana z problematyką wybranego obszaru badawczego
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>
<b>prof. dr hab. inż. Jan Magott, jan.magott@pwr.edu.pl</b>

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Diploma seminar</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00211</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					2

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1	Zdobycie wiedzy o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze informatyki
C2	Nabycie umiejętności czytelnego i interesującego sposobu prezentacji treści z zakresu przygotowywanej pracy magisterskiej.
C3	Zna reguły kreatywnej dyskusji.
C4	Potrafi określić kierunki i sposoby dalszego zdobywania wiedzy.



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze informatyki w zakresie tematyki podejmowanej przez kolegów z grupy seminaryjnej w ramach ich prac magisterskich.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi referować poszczególne fazy realizacji dyplomowej pracy magisterskiej.

PEK\_U02 Umie przygotować prezentację zawierającą wyniki końcowe pracy, uzasadnić wnioski i konkluzje.

PEK\_U03 Potrafi określić kierunki i sposoby dalszego zdobywania wiedzy.

PEK\_U04 Zna reguły kreatywnej dyskusji

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia organizacyjne	2
Se2-6	Prezentacje referatów z zakresu wiedzy wymaganej do realizacji przygotowywanej pracy magisterskiej z podaniem harmonogramu realizacji pracy	10
Se7-10	Prezentacje odpowiedzi na pytania egzaminu dyplomowego	8
Se11-15	Prezentacje referatów zawierających fazy realizacji pracy dyplomowej, wyniki pracy i wnioski.	10
Suma godzin		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna – przygotowanie do prezentacji.
- N2. Prezentacja z wykorzystaniem wideoprojektora
- N3. Dyskusja na temat treści i formy prezentacji.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_U03, PEK_U04	Obserwacja prezentacji tematyki pracy dyplomowej, odpowiedzi na pytania, udziału w dyskusji.
F2	PEK_W01, PEK_U03, PEK_U04	Obserwacja prezentacji odpowiedzi na pytania egzaminu dyplomowego.
F3	PEK_U01   PEK_U04	Obserwacja prezentacji na temat faz realizacji pracy dyplomowej i uzyskanych rezultatów, odpowiedzi na pytania, udziału w dyskusji.
P=F1/3+F2/3+F3/3		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- |   |
|---|
| [1] Literatura z obszaru inżynierskiego pracy magisterskiej                   |
| [2] Literatura związana z problematyką obszaru badawczego pracy magisterskiej |

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

<b>prof. dr hab. inż. Jan Magott, jan.magott@pwr.wroc.pl</b>
--

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	<b>Programowanie aplikacji mobilnych</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Mobile applications development</b>
Kierunek studiów	<b>Informatyka techniczna</b>
Specjalność	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
Poziom i forma studiów	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>INEU00214</b>
Grupa kursów	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu specyfiki budowy, użytkowania i typowych zastosowań urządzeń mobilnych powszechnego użytku (multimedialny telefon komórkowy, smartfon, tablet).
- C2 Nabycie specjalistycznej wiedzy o projektowaniu i oprogramowaniu aspektów aplikacyjnych wspólnych dla wszystkich platform mobilnych: dotykowego interfejsu użytkownika urządzeń przenośnych, mobilnej telekomunikacji, mobilnych sieci komputerowych, mobilnych baz danych, multimediiów, obsługi wbudowanych sensorów oraz bezpieczeństwa systemów mobilnych.
- C3 Nabycie umiejętności tworzenia aplikacji dla **przynajmniej dwóch wybranych, najbardziej popularnych platform mobilnych Android oraz iOS**.
- C4 Nabycie umiejętności samodzielnego zaprojektowania oraz implementacji rozproszonego systemu informatycznego typu klient-serwer, składającego się z aplikacji mobilnej synchronizującej dane - komunikującej się, z serwisami internetowymi.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 zna budowę oraz charakterystyczne ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych
- PEK\_W02 jest w stanie scharakteryzować i porównać przynajmniej 3 różne platformy umożliwiające tworzenie oprogramowania dla urządzeń mobilnych
- PEK\_W03 zna zasady projektowania interfejsu użytkownika dla smartfonów i tabletów
- PEK\_W04 posiada wiedzę o mobilnych bazach danych
- PEK\_W05 posiada wiedzę o mobilnej telekomunikacji, mobilnych sieciach komputerowych, architekturze SOA oraz protokołach wymiany danych wykorzystywanych przez internetowe usługi M2M (web serwisy)
- PEK\_W06 posiada wiedzę o typowych sensorach stosowanych w urządzeniach mobilnych
- PEK\_W07 zna zasady projektowania, implementowania oraz problematykę bezpieczeństwa w złożonych systemach informatycznych wykorzystujących urządzenia mobilne oraz usługi internetowe.

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 potrafi zaprojektować i wykonać proste aplikacje dla przynajmniej dwóch ze standardowych [platform mobilnych Android oraz iOS](#)
- PEK\_U02 potrafi posługiwać się wybranymi środowiskami programistycznymi dla urządzeń mobilnych np.: [Android Studio](#), [Xcode](#),
- PEK\_U03 potrafi oprogramować mobilną bazę danych w standardzie SQLite
- PEK\_U04 potrafi oprogramować wzajemną komunikację pomiędzy urządzeniami mobilnymi oraz serwisami internetowymi wykorzystując technologie M2M
- PEK\_U05 potrafi oprogramować obsługę modułu komunikacji komórkowej GSM/UMTS, oraz przesyłanie wiadomości: SMS, MMS i Email.
- PEK\_U06 potrafi oprogramować obsługę wbudowanych sensorów (akcelerometru, magnetometru, żyroskopu, GPS) oraz usługi geomap i geolokalizacji.
- PEK\_U07 potrafi przygotować i skonfigurować proces dystrybucji wytworzonego oprogramowania za pośrednictwem sklepu internetowego np. [Google Play](#), [Apple App Store](#)

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Typy mobilności. Charakterystyczne cechy i ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych. Ewolucja mobilnych urządzeń, sieci i usług. Przegląd mobilnych platform, systemów operacyjnych, architektur i typowych zastosowań.	2
Wy2	<a href="#">System operacyjny i środowisko Google Android OS. Open Handset Alliance. Architektura Android OS. Wersjonowanie systemu. Konfiguracja środowiska programistycznego Android Studio oraz SDK.</a>	2
Wy3	<a href="#">Android część II. Standardowe komponenty aplikacji Android: Activity, Intent, Service, BroadcastReceiver, ContentProvider. Cykl życia aplikacji oraz obiektów Activity.</a>	2
Wy4	<a href="#">Android część III. Projektowanie oraz implementacja interfejsu użytkownika (komponenty View, ViewGroup, XML Layouts, Widget). Techniki adaptacji UI do różnych orientacji wyświetlacza i konfiguracji technicznych urządzeń.</a>	2
Wy5	<a href="#">Android część IV. Archiwizacja danych: preferencje, pliki XML, implementacja mobilnej bazy danych wykorzystującej SQLite. Komunikacja sieciowa oraz przesyłanie danych z wykorzystaniem: gniazd, protokołów TCP/IP/HTTP oraz Telephony API.</a>	2

Wy6	System operacyjny oraz środowisko Apple iOS. Architektura systemu iOS, środowisko Xcode, język Swift. Projektowanie interfejsu użytkownika z wykorzystaniem Cocoa Touch, UIKit oraz Foundation Framework.	2
Wy7	Programowanie aplikacji dla iOS część II. Architektura MVC. Cykl życia komponentów ViewController oraz aplikacji. Aplikacje wielo-okienkowe: Storyboard, Segues.	2
Wy8	Programowanie aplikacji dla iOS część III. Wzorzec Master-Detail, UITableViewController. Procedury przygotowania publikacji kodu i danych za pośrednictwem iTunes AppStore.	2
Wy9	Telekomunikacja bezprzewodowa. Ewolucja systemów łączności radiotelefonicznej. Bezprzewodowe media transmisyjne. Sieci komórkowe: GSM, HSCSD, GPRS, EDGE, 3G, UMTS, LTE. Monitorowanie stanu karty SIM oraz połączeń głosowych i danych.	2
Wy10	Bezprzewodowe i mobilne sieci komputerowe BAN, PAN, LAN. Standardy Bluetooth i WLAN IEEE 802.11. Topologie sieci mobilnych. Sieci 4G i 5G. Komunikacja sieciowa w środowisku aplikacji mobilnych.	2
Wy11	Mobilne bazy danych. Systemy lokalnej archiwizacji danych w pamięci Flash oraz na kartach SD. Synchronizacja danych. Przegląd rozwiązań komercyjnych: SQLite, Sybase SQL Anywhere, IBM DB2 Everyplace	2
Wy12	Web serwisy. Standardy i protokoły: SOAP, WSDL, UDDI. Narzędzia i biblioteki wspomagające tworzenie usług internetowych: JDeveloper, JAX-RPC, SOAP::Lite, gSOAP, Python/ZSI	2
Wy13	Bezpieczeństwo systemów mobilnych. Typowe zagrożenia, podatności i scenariusze bezprzewodowego ataku. Technologie zabezpieczeń systemów i sieci mobilnych.	2
Wy14	Trendy rozwojowe w dziedzinie technologii mobilnych. Przegląd prototypowych rozwiązań: Digital assistants, On-line Shopping, codes, NFC Memory Cards, Wireless Payments, MobileKey, Mobile Health Care.	2
Wy15	Repetitorium oraz kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia organizacyjne. Szkolenie stanowiskowe BHP. Omówienie tematów i sposobu realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.	2
La2	Android – wprowadzenie, środowisko programistyczne Android Studio, konfiguracja Android SDK oraz AVD. Testowanie aplikacji za pomocą emulatorów i fizycznych urządzeń mobilnych.	2
La3	Android (2) – testowanie/debugowanie cyklu życia aktywności. Implementacja demonstracyjnej aplikacji "Currency Converter"	2
La4	Android (3) – projektowanie adaptacyjnego interfejsu użytkownika dla różnych wielkości, rozdzielczości i orientacji ekranu urządzenia.	2
La5	Android (4) – ćwiczenia z programowanie wielookienkowej aplikacji składającej się z kilku aktywności. Sterowanie przebiegiem programu za pomocą intencji oraz poleceń startActivity, startActivityForResult.	2
La6	Android (5) – ćwiczenia z aplikacjami wykorzystującymi Telephony API, komunikację wykorzystującą SMS, MMS, Email, siecią transmisję danych oraz monitorowanie stanu modułu GSM.	2
La7	Wybór tematu oraz opracowanie koncepcji zadania projektowego, wymagającego samodzielnego zapoznania się z wybranym zagadnieniem z dziedziny technologii mobilnych (mobilna baza danych, obsługa wbudowanych sensorów, komunikacja sieciowa, grafika 3D lub generowanie animacji)	2
La8-9	Kontynuowanie implementacji wybranego zadania projektowego (La7)	4

	zakończona prezentacją na forum grupy lub publikacją w sklepie internetowym.	
La10	Apple iOS – zapoznanie się z platformą iOS oraz środowiskiem programistycznym MacOS X/Xcode oraz językiem programowania Swift. Implementacja testowej aplikacji jedno-ekranowego konwertera walut.	2
La11	iOS (2) – Ćwiczenia ilustrujące rolę kontrolerów w architekturze MVC. Testowa implementacja metod dla wszystkich etapów cyklu życia kontrolera z wizualizacją za pomocą wydruków kontrolnych. Wykorzystanie Segue do zarządzania przełączaniem pomiędzy widokami (kontrolerami) wielookienkowej aplikacji.	2
La12	iOS (3) – Implementacja złożonej aplikacji wykorzystującej TableViewController oraz wzorzec Master-Detail.	2
La13	Web Services (1) – ćwiczenia z dostępem do istniejących serwisów	2
La14	Web Services (2) – integracja własnej aplikacji mobilnej dla systemu Android z wybranym serwerem usług M2M	2
La15	Zajęcia zaliczeniowe. Prezentacja wybranych programów zaliczeniowych na forum grupy.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.  
 N2. Praca własna – przygotowanie i wykonanie wprowadzających ćwiczeń laboratoryjnych.  
 N3. Praca własna – opracowanie koncepcji, implementacja oraz dokumentacja zaliczeniowego zadania laboratoryjnego.  
 N4. Przegląd/inspekcja kodu wykonanego oprogramowania przez prowadzącego laboratorium  
 N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.  
 N6. Indywidualne konsultacje prowadzącego zajęcia.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 – W08	Kolokwium pisemne na wykładzie
F2	PEK_U01 – U07	Obserwacja wykonywania zadanych ćwiczeń laboratoryjnych (La2 □ La11). Inspekcja kodu wykonanego oprogramowania. Ocena sprawo-zdań dokumentujących wykonanie zadań. <a href="#">Analiza implementacji oraz dokumentacji technicznej zaliczeniowego zadania projektowego.</a>
P = 1/2*F1 + 1/2*F2; wszystkie oceny częściowe muszą być pozytywne: F1≥3.0 , F2≥3.0		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] T. Mikkonen, "Programming mobile devices: an introduction for practitioners"
- [2] W.F. Ableson, R. Sen, C. King, "Android in Action",
- [3] C. Collins, M. Galpin, M. Kaeppler " Android w praktyce”,
- [4] S. Conder, L. Darcey: "Android. Programowanie aplikacji na urządzenia przenośne",

- [5] M. Piasecki, "Mobile Computing",
- [6] Subbu Allamaraju "RESTful Web Services Cookbook: Solutions for Improving Scalability and Simplicity"

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] e-book / Techotopia – “Android Studio Development Essentials”
- [2] e-book / Techotopia – “iOS App Development Essentials”
- [3] I.F. Darwin “Android. Receptury”
- [4] M. Wooten, "Java Web Services",

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**dr inż. Marek Piasecki, [marek.piasecki@pwr.edu.pl](mailto:marek.piasecki@pwr.edu.pl)**

**WYDZIAŁ ELEKTRONIKI**

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Hurtownie danych i Big Data</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Data warehouses and Big Data</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00217</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		90		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu planowania oraz realizacji przedsięwzięć związanych z budową i wdrażaniem hurtowni
- C2 Nabycie wiedzy i umiejętności związanych z projektowaniem procesów związanych zarówno z pozyskiwaniem danych, jak i ich przetwarzaniem z uwzględnieniem aspektów optymalizacji
- C3 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu rozwiązywania typowych problemów poprzez projektowanie i realizację prostej hurtowni danych oraz rozwiązywanie wybranych, praktycznych problemów !
- C4 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu eksploracji danych masowych
- C5 Nabycie wiedzy dotyczącej tworzenia programowania zgodnego z paradygmatem MapReduce
- C6 Nabycie wiedzy dotyczącej nowoczesnych ekosystemów dla danych masowych: Hadoop, Spark



## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Zna podstawowe pojęcia związane z dziedziną hurtowni danych
- PEK\_W02 Wie, jak wyjaśnić podstawowe aspekty związane z planowaniem i realizacją hurtowni danych !
- PEK\_W03 Zna podstawowe modele prezentacji i przechowywania danych
- PEK\_W04 Zna podstawowe aspekty związane z przetwarzaniem i optymalizacją
- PEK\_W05 Wie, jak scharakteryzować typowe metody eksploracji danych oraz wyjaśnić ich rolę i zadania w procesach wspomagania decyzji w przedsiębiorstwach
- PEK\_W06 Zna podstawowe metody oceny jakości procesów eksploracji danych
- PEK\_W07 Zna podstawowe problemy związane z eksploracją danych masywnych
- PEK\_W08 Zna zasady projektowania algorytmów zgodnych z paradygmatem MapReduce
- PEK\_W09 Zna nowoczesne architektury przetwarzania danych masywnych: Hadoop, Spark

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi przeprowadzić analizę oraz wskazać obszar i zakres stosowalności dla hurtowni danych dla zadanej rzeczywistości (przedsiębiorstwa) z uwzględnieniem oszacowania kosztów.
- PEK\_U01 Potrafi zaplanować architekturę hurtowni danych w zależności od struktury przedsiębiorstwa, konsorcjum lub organizacji.
- PEK\_U02 Umie zbudować procesy ETL przy pomocy wybranego narzędzia.
- PEK\_U03 Potrafi zbudować modele danych (zarówno relacyjne jak i wielowymiarowe) dla potrzeb eksploracji danych i prezentacji danych.
- PEK\_U04 Potrafi posługiwać się podstawowymi metodami eksploracji danych oraz przeprowadzać ocenę uzyskiwanych wyników z wykorzystaniem wybranego narzędzia.
- PEK\_U05 Umie zbudować struktury dla potrzeb prezentacji wyników eksploracji danych z wykorzystaniem wybranych narzędzi.
- PEK\_U06 Potrafi zaprojektować algorytm zgodnie z paradygmatem MapReduce
- PEK\_U07 Umie przeprowadzić obliczenia na danych masywnych z wykorzystaniem dedykowanych ekosystemów

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do hurtowni danych. Analiza wybranych przykładów.	2
Wy2	Architektura. Rola i miejsce hurtowni danych w przedsiębiorstwach.	3
Wy3	Procesy ETL. Formy i metody pozyskiwania wiedzy w przedsiębiorstwie.	3
Wy4	Klasyfikacja źródeł danych. Ładowanie i odświeżanie danych.	2
Wy5	Modele przechowywania i prezentacji danych. Metadane.	4
Wy6	Przetwarzanie i optymalizacja zapytań.	2
Wy7	Podstawowe metody eksploracji danych.	4
Wy8	Zagadnienia eksploracji danych masywnych.	2
Wy9	Paradygmat MapReduce.	2
Wy10	Projektowanie obliczeń zgodnych z paradygmatem MapReduce.	2
Wy11	System plików HDFS. Ekosystemy Hadoop i Spark.	2

Wy12	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie.	2
La2	Zapoznanie się z narzędziem MS SQL Server. Funkcje analityczne.	2
La3	Zapoznanie się z narzędziem MS Integration Service. Realizacja przykładowego procesu ETL	2
La4	Realizacja procesów ETL	4
La5	Realizacja procesów SCD1 oraz SCD2	2
La6	Zapoznanie się z narzędziem MS SQL Server BI. Opracowanie kostki danych z uwzględnieniem wymiaru czasu (kalendarza) oraz procesów prezentacji danych	4
La7	Realizacja procesu eksploracji danych z wykorzystaniem MS SQL Server BI	4
La8	Zapoznanie się z ekosystemem (Hadoop, Spark)	2
La9	Uruchomienie przykładowych programów dla danych masywnych	2
La10	Opracowanie i uruchomienie własnych programów realizujących obliczenia zgodnie z paradygmatem MapReduce	2
La11	Implementacja wybranego zadania projektowego (typu algorytm rekomendacji) w paradygmacie obliczeń masywnych	4
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora  
 N2. Ćwiczenia laboratoryjne  
 N3. Konsultacje  
 N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01-PEK_U07	Ocenie poddawane będą zadania realizowane w ramach laboratorium
F2	PEK_W01-PEK_W09	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
<ul style="list-style-type: none"> <li>● P = 2.0 jeśli (F1 = niedostateczna <b>lub</b> F2 = niedostateczna)</li> <li>● P = F2 jeśli (niedostateczna &lt; F1 &lt; 4.5)</li> <li>● P = F2+0.5 jeśli F1 &gt; 4.0 (ocena podsumowująca jest zaokrąglana do najbliższej oceny zgodnie z aktualną skalą ocen)</li> </ul>		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Kimball (1996), The Data Warehouse Toolkit, John Wiley & Sons
- [2] Chris Todman (2011), Projektowanie hurtowni danych. Wspomaganie zarządzania relacjami z klientami, Helion G.S. Linoff, M.J.A. Berry, Data Mining Techniques. For Marketing, Sales, and Customer Relationship Management, Wiley Publishig Inc., 2011
- [3] Adam Pelikant (2011), Hurtownie danych. Od przetwarzania analitycznego do raportowania,

Helion

- [4] Daniel T. Larose (2006), Odkrywanie wiedzy z danych. Wprowadzenie do eksploracji danych. Metody i modele eksploracji danych, PWN
- [5] Daniel T. Larose (2008), Metody i modele eksploracji danych, PWN
- [6] Zdravko Markov, Daniel T. Larose (2009), Eksploracja zasobów internetowych, PWN
- [7] Jure Leskovec, Anand Rajaraman, Jeffrey D. Ullman (2014), Mining of Massive Datasets
- [8] Jimmy Lin, Chris Dyer (2010), Data-Intensive Text Processing with MapReduce

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Danuta Mendrala, Marcin Szeliga (2012), Microsoft SQL Server. Modelowanie i eksploracja danych, Helion
- [2] Itzik Ben-Gan (2009) Microsoft SQL Server 2008 od środka: zapytania w języku T\_SQL, APN PROMISE SA
- [3] W. H. Inmon (2000), Building *the data warehouse: Getting started* ,  
<http://inmoncif.com/inmoncif-old/www/library/whiteprs/ttbuild.pdf>
- [4] *The Data Warehousing Information Center*, <http://www.dwinfocenter.org/>
- [5] <http://www.microsoft.com/casestudies/>
- [6] Edited by K. Funatsu (2011), *Knowledge-Oriented Applications in Data Mining*, InTech ;  
<http://www.intechopen.com/books/knowledge-oriented-applications-in-data-mining>
- [7] Edited by G. Devlin (2010), *Decision Support Systems Advances in*, InTech, ;  
<http://www.intechopen.com/books/decision-support-systems-advances-in>

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**dr hab. inż. Olgierd Unold, [olgierd.unold@pwr.edu.pl](mailto:olgierd.unold@pwr.edu.pl)**

**WYDZIAŁ ELEKTRONIKI**

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Interakcja człowiek-komputer</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Human-computer interaction</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEUxxxxx</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	30
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			3	1

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie mechanizmów z zakresu oddziaływania interfejsu komputera na sposób postrzegania otoczenia przez użytkowników oprogramowania.
- C2 Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie doboru typu interakcji człowiek-komputer z uwzględnieniem sensoryki i percepcji kanałów komunikacyjnych człowieka.
- C3 Nabycie wiedzy i umiejętności wykorzystania interfejsów graficznych do komunikacji człowieka z komputerem.
- C4 Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie metod rozpoznawania mowy, analizy syntaktycznej i semantycznej języka naturalnego oraz konstrukcji systemów dialogowych.
- C5 Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie wykorzystania metod przetwarzania języka naturalnego do projektowania zaawansowanych systemów interakcji człowiek-komputer.
- C6 Nabycie i utrwalenie umiejętności wyszukiwania informacji w literaturze naukowej oraz korzystania z narzędzi programistycznych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 – zna podstawowe urządzenia wykorzystywane do interakcji człowiek-komputer
- PEK\_W02 – zna metody tworzenia złożonych efektów graficznych w grafice 3D czasu rzeczywistego
- PEK\_W03 – zna metody obsługi urządzeń interakcji użytkownika z komputerem
- PEK\_W04 – zna metody symulacji wybranych zjawisk fizycznych w grafice komputerowej czasu rzeczywistego.
- PEK\_W05 – zna podstawowe parametry opisu sygnału mowy w dziedzinie czasu i częstotliwości.
- PEK\_W06 – posiada podstawową wiedzę dotyczącą ukrytych modeli Markowa (HMM) oraz ich wykorzystania w systemach rozpoznawania mowy.
- PEK\_W07 – zna podstawowe metody analizy syntaktycznej i semantycznej języków naturalnych.
- PEK\_W08 – zna wybrane metody zaawansowanego przetwarzania tekstów w języku naturalnym (np. ekstrakcja informacji z tekstu, dokonywanie streszczeń, inteligentne wyszukiwanie informacji).
- PEK\_W09 – zna wybrane metody tworzenia systemów dialogowych człowiek – komputer w języku naturalnym.
- PEK\_W10 - zna mechanizmy z zakresu oddziaływania interfejsu komputera na sposób postrzegania otoczenia przez użytkowników oprogramowania.
- PEK\_W11 – zna zasady doboru typu interakcji człowiek-komputer z uwzględnieniem sensoryki i percepcji kanałów komunikacyjnych człowieka.

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 – potrafi w pełnym zakresie oprogramować potok graficzny nowoczesnego akceleratora graficznego.
- PEK\_U02 – potrafi tworzyć aplikacje wykorzystujące urządzenia do interakcji człowiek-komputer
- PEK\_U03 – potrafi tworzyć aplikacje wykorzystujące biblioteki symulacji fizyki w grafice 3D czasu rzeczywistego
- PEK\_U04 – potrafi zaprojektować i wykonać prosty system rozpoznawania mowy (np. rozpoznawanie izolowanych słów).
- PEK\_U05 – potrafi zaimplementować i zastosować wybrane algorytmy analizy syntaktycznej i semantycznej języków naturalnych.
- PEK\_U06 – potrafi zaprojektować i wykonać system dialogowy człowiek – komputer z wykorzystaniem języka naturalnego.
- PEK\_U07 - umie wykorzystać interfejsy graficzne do komunikacji człowieka z komputerem.
- PEK\_U08 - umie dostosować typ interakcji człowiek-komputer do sensoryki i percepcji kanałów komunikacyjnych człowieka.
- PEK\_U09 – umie pozyskać informacje z różnych źródeł oraz przygotować prezentację multimedialną dotyczącą wybranych problemów związanych z interakcją człowiek-komputer

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.
- PEK\_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne: program, wymagania, literatura. Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe pojęcia związane z interakcją człowiek-komputer.	2
Wy2	Wejściowe i wyjściowe urządzenia interakcji. Podstawowe metody interakcji człowieka z komputerem.	2

Wy3	HCI od żaby Mcculloch' a do Neuralinku Musk' a.	2
Wy4	Cognitive science, zrównoważone interfejsy adaptacyjne.	2
Wy5	Interfejsy neurokognitywne. Mózg jako element interakcji HCI.	2
Wy6	Technologie konwergentne w HCI, zwiększające efektywność pracy człowieka.	2
Wy7	Interakcje HCI, interfejsy wspomagane przez AI czy przez IA?	2
Wy8	Złożone interfejsy wizyjne i sensoryczne.	2
Wy9	Rozpoznawanie mowy. Parametry charakterystyczne sygnału mowy. Podstawowe metody klasyfikacji.	2
Wy10	Zastosowanie ukrytych modeli Markowa (HMM) do rozpoznawania mowy. Wybrane narzędzia do tworzenia systemów rozpoznawania mowy	2
Wy11	Wybrane metody przetwarzania języka naturalnego w zakresie analizy syntaktycznej i semantycznej zdań.	2
Wy12	Strategie prowadzenia dialogu człowiek-komputer. Język AIML.	2
Wy13	Wyszukiwanie informacji w tekstach (automatyczna klasyfikacja dokumentów, ekstrakcja informacji). Tłumaczenie maszynowe	2
Wy14	Kierunki rozwoju technologii w zakresie interakcji człowiek-komputer.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Sprawy organizacyjne, omówienie programu oraz wymagań. Szczegółowe omówienie zadań projektowych.	2
Pr2-Pr8	Realizacja indywidualnych zadań projektowych z zakresu programowania interakcji HMI dla różnych kanałów komunikacyjnych. Tworzenie aplikacji wykorzystujących wybrane urządzenia do interakcji człowiek-komputer.	14
Pr9-Pr15	Realizacja indywidualnych zadań projektowych z zakresu rozpoznawania mowy (np. ekstrakcja parametrów z sygnału mowy, rozpoznawanie izolowanych słów, zastosowanie ukrytych modeli Markowa), wybranych algorytmów przetwarzania języka naturalnego dotyczących analizy syntaktycznej i semantycznej (np. implementacja parsera dla danego języka) lub implementacja systemu dialogowego człowiek-komputer w języku naturalnym.	14
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Wprowadzenie, Sprawy organizacyjne, Przydzielenie tematów referatów	1
Se2- Se8	Prezentacje seminaryjne dotyczące: - percepcji i zbierania danych, przetwarzania informacji, pozyskiwania wiedzy i nabywania mądrości przez człowieka (DIKW pyramid). - wybranych systemów interakcji człowiek-komputer, omówienia sensoryki i fizjologii (ograniczeń) percepcji człowieka i ich wykorzystanie w tworzeniu zrównoważonych interfejsów kognitywnych. - układów peryferyjnych współczesnych komputerów oraz przedstawienia aktualnych trendów w realizacji interakcji człowiek-komputer.	14
	Suma godzin	<b>15</b>

### **STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.  
N2. Konsultacje.  
N3. Praca własna – samodzielne wykonanie zadań w ramach projektu.

- N4. Praca własna – przygotowanie i wystąpienia seminaryjne.  
 N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W11	Kolokwium pisemne
F2	PEK_U01 ÷ PEK_U08, PEK_K01 ÷ PEK_K02	Konsultacje, pisemne sprawozdania z zadań projektowych
F3	PEK_U09	Ocenię poddawana jest zawartość merytoryczna prezentacji seminaryjnej oraz przygotowanie i sposób poprowadzenia prezentacji
P= 0,4*F1 + 0,4*F2 + 0,2*F3 (należy uzyskać ocenę pozytywną z każdej formy)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Alan Dix, Janet Finalay, at al. Human Computer Interaction, Pearson Prentice Hall, 2004
- [2] W. Malina, M. Szwoch, Podstawy projektowania interfejsów użytkownika, Helion, 2018
- [3] Microsoft DirectX Software Development Kit, Microsoft.
- [4] [http://bulletphysics.org/mediawiki-1.5.8/index.php>Hello\\_World](http://bulletphysics.org/mediawiki-1.5.8/index.php>Hello_World)
- [5] [http://static.cegui.org.uk/docs/0.8.3/window\\_tutorial.html](http://static.cegui.org.uk/docs/0.8.3/window_tutorial.html)
- [6] D. Jurafsky, J. Martin, „Speech and Language Processing”, Prentice Hall, 2008
- [7] A. Mykowiecka, „Inżynieria lingwistyczna. Komputerowe przetwarzanie tekstów w języku naturalnym”, Wydawnictwo PJWSTK, 2007
- [8] R. Makowski, „Automatyczne rozpoznawanie mowy – wybrane zagadnienia”, Oficyna Wydawnicza PWr, 2011.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Roger Penrose – *The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Minds and The Laws of Physics*; Oxford University Press 1989. ISBN 9780191506413
- [2] Sebastian Seung - *Connectome: How the Brain's Wiring Makes Us Who We Are*; Houghton Mifflin Harcourt Trade, 2012. ISBN 0-262-10081-9
- [3] M. Sikorski, Interakcja człowiek-komputer (ebook), PJWSTK, 2017
- [4] S. Russell, P. Norvig – “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Prentice Hall, 2010
- [5] Z. Vetulani, „Komunikacja człowieka z maszyną. Komputerowe modelowanie kompetencji językowej”, Exit, 2004

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Dariusz Banasiak, [dariusz.banasiak@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.banasiak@pwr.edu.pl)  
 dr inż. Jan Nikodem, [jan.nikodem@pwr.edu.pl](mailto:jan.nikodem@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	<b>Elementy uczenia głębokiego i systemy ekspertowe</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Elements of Deep learning and expert systems</b>
Kierunek studiów	<b>Informatyka Techniczna</b>
Specjalność	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
Poziom i forma studiów	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	
Grupa kursów	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie wiedzy o systemach ekspertowych - zasadach tworzenia reguł wnioskowania i bazy wiedzy w przypadku określonych zastosowań.
- C2 Zdobycie umiejętności użycia środowisk projektowania, modelowania oraz symulacji systemów inteligentnego przetwarzania informacji dla potrzeb rozwiązania konkretnych problemów badawczych
- C3 Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu sieci neuronowych, głębokich sieci neuronowych i powiązanych zagadnień uczenia maszynowego.
- C4 Zdobycie doświadczenia w zakresie wykorzystania ww. umiejętności w wybranych zastosowaniach.



## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 – zna możliwości wykorzystania systemów ekspertowych do wspomagania różnych procesów doradczo-decyzyjnych.
- PEK\_W02 – zna problemy występujące przy tworzeniu struktury systemów ekspertowych.
- PEK\_W03 – zna analityczne i kodowe sposoby reprezentacji i strukturyzacji wiedzy w bazie wiedzy systemów ekspertowych.
- PEK\_W04 – zna kolejne etapy budowy systemów ekspertowych.
- PEK\_W05 – zna różne metody wnioskowania na wiedzy zawartej w bazie wiedzy systemu ekspertowego.
- PEK\_W06 – zna możliwości wykorzystania różnych narzędzi informatycznych do implementacji systemów ekspertowych.
- PEK\_W07 – zna istniejące rozwiązania systemów ekspertowych oraz szkieletowe systemy ekspertowe.
- PEK\_W08 – zna perspektywy rozwoju systemów ekspertowych w przyszłości.
- PEK\_W09 – zna podstawowe typy sieci neuronowych i algorytmy ich uczenia.
- PEK\_W10 – zna zasady projektowania sieci neuronowych.
- PEK\_W11 – ma wiedzę na temat możliwości zastosowania sieci neuronowych.
- PEK\_W12 – ma uporządkowaną teoretyczną wiedzę ogólną w zakresie głębokich sieci neuronowych.
- PEK\_W13 – ma szczegółową wiedzę w zakresie wybranych zagadnień z zakresu głębokich sieci neuronowych i uczenia maszynowego.

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 – potrafi sklasyfikować i scharakteryzować problemy związane z wykorzystaniem systemów ekspertowych do wspomagania różnych procesów doradczo-decyzyjnych.
- PEK\_U02 – potrafi stworzyć strukturę i zbudować system ekspertowy.
- PEK\_U03 – potrafi wybrać odpowiednią metodę reprezentacji wiedzy w bazie wiedzy systemu ekspertowego.
- PEK\_U04 – potrafi dokonać implementacji komputerowej zbudowanego systemu ekspertowego.
- PEK\_U05 – potrafi przeprowadzić proces wnioskowania na wiedzy zawartej w bazie wiedzy systemu ekspertowego.
- PEK\_U06 – potrafi oszacować efektywność zbudowanego systemu ekspertowego i przydatność jego wykorzystania w zastosowaniach praktycznych.
- PEK\_U07 – potrafi dobrać rodzaj stosowanej sieci i algorytm uczenia do zadanego problemu z dziedziny klasyfikacji, aproksymacji, predykcji.
- PEK\_U08 – potrafi zaimplementować w dedykowanym pakiecie systemie zbierania oraz wstępnego przetwarzania danych na potrzeby uczenia sieci neuronowych i głębokich sieci neuronowych.
- PEK\_U09 – potrafi przeprowadzić w dedykowanym pakiecie uczenie sieci neuronowej, ocenić przebieg uczenia i jakość działania sieci.
- PEK\_U10 – potrafi zaprezentować zastosowane rozwiązanie, osiągnięte wyniki, ich analizę oraz wnioski.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 – potrafi planować realizację zadania oraz określać właściwe priorytety podczas realizacji zadania.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia wprowadzające. Przedstawienie i omówienie celów przedmiotu,	1

	treści programowych wykładu i projektu, przekazanie zasad zaliczenia przedmiotu, omówienie literatury przedmiotu.	
Wy2	Cele i zadania systemów ekspertowych, podział systemów ekspertowych, struktura systemów ekspertowych. Pozyskiwanie wiedzy do bazy wiedzy.	2
Wy3	Metody reprezentacji wiedzy w bazie wiedzy. Proces tworzenia systemów ekspertowych, metody wnioskowania, przykłady systemów ekspertowych.	2
Wy4	Sztuczne sieci neuronowe jako metody uczenia maszynowego i optymalizacji. Wybrane metody projektowania i uczenia sieci neuronowych.	2
Wy5 – Wy6	Zapoznanie z paradygmatem głębokiego uczenia sieci neuronowych. Sieci DNN, CNN, RNN. Algorytmy i metody uczenia głębokich sieci neuronowych	4
Wy7 – Wy8	Zastosowanie głębokich sieci neuronowych do rozwiązywania problemów uczenia maszynowego, rozpoznawania obrazów, rozpoznawania mowy i przetwarzania języka naturalnego.	3
Wy8	Kolokwium	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Prezentacja zadań projektowych. Określenie zasad realizacji zadań, opisanie procedury badawczej, ustalenie sposobu wykonania, prezentacji wyników oraz sposobu tworzenia dokumentacji projektowej. Prezentacja wykorzystywanych narzędzi informatycznych.	2
Pr2 – Pr5	Propozycja systemu doradczo-decyzyjnego wspomaganego systemem ekspertowym. Implementacja zaproponowanego systemu ekspertowego. Testowanie i przedstawienie procesu wnioskowania.	10
Pr6 – Pr8	Implementacja wybranych modeli sieci neuronowych w wybranych (popularnych) środowiskach (Python, Keras, Tensorflow). Testowanie zaimplementowanych algorytmów. Ocena poprawności i efektywności (szczególnie złożoności czasowej) algorytmów. Analiza wyników.	6
Pr9 – Pr15	Realizacja uzgodnionych projektów.	12
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem dostępnych narzędzi (np. wideoprojektora, tabletu graficznego, komputera), bądź wykład zdalny na dostępnej platformie oraz w wykorzystaniem dostępnych narzędzi. Prezentacja multimedialną, prezentacja ilustrowana przykładami na tablicy, demonstracja.

N2. Rozwiązywania zadań projektowych indywidualnie bądź w grupach (typowo dwuosobowych), implementacja modeli sieci neuronowych, przeprowadzenie eksperymentów obliczeniowych, dyskusja, prezentacja a analiza wyników oraz zastosowanych metod.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 – PEK_W13	Kolokwium pisemne bądź ustne

F2	PEK_U01 – PEK_U10 PEK_K01	Realizacja zadań projektowych
F3	PEK_U01 – PEK_U10	Pisemny raport z realizacji zadań
P = 0,5*F1 + 0,3*F2 + 0,2*F3; oceny F1, F2 i F3 muszą być pozytywne		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Patterson, A. Gibson, Deep learning: praktyczne wprowadzenie, Helion, 2018
- [2] I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courvil, Deep learning, 2016 (eng.)
- [3] I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courvil, Deep learning: systemy uczące się, PWN, 2018 (pl)
- [4] M. Nielsen, Neural networks and Deep Learning, Determination Press, 2015
- [5] C.C. Aggarwal, Neural networks and Deep Learning, Springer, 2018
- [6] A. Niederliński, Regułowo-modelowe systemy ekspertowe, Pracownia Komputerowa Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2006.
- [7] L. Rutkowski, Metody i techniki sztucznej inteligencji, PWN, Warszawa 2012.
- [8] B. Stefanowicz, Systemy eksperckie. Przewodnik, Wydawnictwo WSISiZ, Warszawa 2003.
- [9] J. Surma, Business Intelligence. Systemy wspomaganie decyzji biznesowych, PWN, Warszawa 2018.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] K. Krawiec, J. Stefanowski, Uczenie maszynowe i sieci neuronowe, Politechnika Poznańska 2004
- [2] V. Zocca, G. Spacagna, Deep learning: uczenie głębokie z językiem Python, sztuczna inteligencja i sieci neuronowe, Helion, 2018
- [3] Z. Twardowski, Inteligentne systemy wspomaganie decyzji w strategicznym zarządzaniu organizacją gospodarczą, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice 2007.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr inż. **TOMASZ KAPŁON**, [tomasz.kaplon@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kaplon@pwr.edu.pl)  
dr inż. **ZBIGNIEW BUCHALSKI**, [zbigniew.buchalski@pwr.edu.pl](mailto:zbigniew.buchalski@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Rozproszone i obiektowe systemy baz danych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Distributed and object database systems</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU15205</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120			60	
Forma zaliczenia	egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>6</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			2	

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1	Nabycie wiedzy dotyczącej pojęć, metod, algorytmów, protokołów, a także technologii i narzędzi wykorzystywanych do projektowania rozproszonych, relacyjnych i obiektowych systemów baz danych.
C2	Nabycie wiedzy dotyczącej projektowania efektywnie działających i bezpiecznych aplikacji rozproszonych w oparciu o wybrane mechanizmy komunikacji sieciowej (klient/serwer, przesyłanie wiadomości, protokoły), a także dystrybucji i rozproszonego przetwarzania danych (fragmentacja, replikacja, transakcje rozproszone) w relacyjnych i obiektowych bazach danych.
C3	Nabycie umiejętności praktycznych z zakresu projektowania oraz implementacji rozproszonych systemów baz danych (relacyjnych, obiektowych) z wykorzystaniem metod i narzędzi inżynierii oprogramowania.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna podstawowe własności oraz mechanizmy działania rozproszonych, relacyjnych i obiektowych systemów baz danych, umożliwiające zaprojektowanie efektywnie działających i bezpiecznych aplikacji;

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi zaprojektować rozproszony system baz danych z wykorzystaniem odpowiednich mechanizmów przetwarzania danych i protokołów komunikacji sieciowej, stosując wybrane technologie i narzędzia inżynierii oprogramowania.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie – program, wymagania, literatura. Charakterystyka i przykłady systemów rozproszonych.	2
Wy2	Klasyfikacja systemów komputerowych. Rodzaje systemów rozproszonych – systemy operacyjne, architektura oprogramowania. Mechanizmy komunikacji i usługi wspomagające przetwarzanie informacji w systemach rozproszonych. Komunikacja klient/serwer, architektura rozproszonych obiektów, komunikacja synchroniczna i asynchroniczna, komunikacja grupowa (multicasting i broadcasting). Mechanizmy i protokoły bezpiecznej komunikacji.	2
Wy3	Aplikacje rozproszone, architektura warstwowa, komunikacja, rozpraszanie przetwarzania. Zastosowania komercyjne systemów rozproszonych. Zalety i wady systemów rozproszonych.	2
Wy4	Własności systemów rozproszonych i metody ich realizacji. Problem spójności w systemach rozproszonych. Koordynacja rozproszona, zegary fizyczne i logiczne, porządkowanie zdarzeń.	2
Wy5	System rozproszonej bazy danych – własności i architektura, struktury komunikacji. Modele rozproszonej bazy danych: relacyjny, obiektowy. Metody projektowania rozproszonych baz danych: „od ogółu do szczegółów” (top-down) i „od szczegółów do ogółu” (bottom-up).	2
Wy6	Mechanizmy przeźroczystego przetwarzania danych w rozproszonych systemach baz danych - łączniki, synonimy, perspektywy i migawki w środowisku Oracle. Mechanizmy bezpieczeństwa w rozproszonych systemach baz danych (uwierzytelnianie, uprawnienia i grupy użytkowników, ochrona danych, bezpieczna komunikacja).	2
Wy7	Rozproszone, federacyjne bazy danych. Problemy i metody integracji systemów heterogenicznych (mediatory, osłony, perspektywy).	2
W-y8,9	Metody rozpraszania danych. Rodzaje fragmentacji, problem alokacji, podstawowe architektury i rodzaje replikacji danych. Przegląd technik replikacji dostępnych w systemach zarządzania bazami danych.	4
W-y10,11	Charakterystyka mechanizmów replikacji w środowisku Oracle: standardowa replikacja migawkowa, replikacja zaawansowana, replikacja strumieniowa. Konflikty replikacji.	4
W-y12,13	Mechanizm transakcji w bazach danych, protokół obsługi transakcji w systemach scentralizowanych (2PL). Zarządzanie transakcjami w systemie	4

	Oracle. Transakcje rozproszone. Protokoły zarządzania transakcjami w systemach rozproszonych – warianty protokołu (2PC). Obsługa awarii transakcji. Zapytania rozproszone.	
Wy14	Obiektowe bazy danych, architektura obiektowej bazy danych i serwera obiektów. Rozproszona, obiektowa baza danych. Porównanie relacyjnego i obiektowego modelu danych. Charakterystyka własności modelu obiektowego.	2
Wy15	Implementacja obiektowych baz danych. Standard ODMG, przetwarzanie danych w obiektowych bazach danych. Obiektowo-relacyjne bazy danych.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Sprawy organizacyjne, podanie programu oraz wymagań. Prezentacja i omówienie tematów projektów.	2
Pr2	Przedstawienie założeń dotyczących wybranych tematów projektów. Analiza tematów projektów zgłaszanych przez studentów. Ustalenie składu grup projektowych.	2
Pr3, Pr4	Badania literaturowe, wstępne sformułowanie tematu i celu zadania projektowego. Uwzględnienie zastosowań rozproszonych baz danych związanych z przemysłem i biznesem.	4
Pr5, Pr6	Pisemna specyfikacja wymagań i założeń realizowanego zadania projektowego: idea działania, funkcjonalności, architektura i mechanizmy rozproszonego systemu baz danych, technologie, narzędzia projektowania oraz implementacji, literatura i źródła informacji. Omówienie i ocena propozycji.	4
Pr7, Pr8	Projektowanie rozproszonego systemu baz danych z wykorzystaniem wybranych narzędzi i diagramów inżynierii oprogramowania w oparciu o narzędzia oraz systemy dostępne w laboratorium, lub własny sprzęt i oprogramowanie.	4
Pr9, Pr10	Realizacja rozproszonej bazy danych, mechanizmów przetwarzania danych oraz warstw aplikacji bazodanowej z wykorzystaniem wybranych technologii i narzędzi programowania.	4
Pr11, Pr12	Prezentacja zrealizowanych elementów rozproszonego systemu baz danych. Analiza poprawności rozwiązań.	4
Pr13, Pr14	Prezentacja i testowanie końcowej wersji aplikacji. Przedstawienie wstępnego spisu treści pisemnego sprawozdania z realizacji projektu.	4
Pr15	Przygotowanie i analiza dokumentacji projektu. Złożenie dokumentacji do oceny.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem projektora. N2. Praca własna – realizacja zadania projektowego realizowanego w grupach 1-3 osobowych. N3. Praca własna – przygotowanie prezentacji zrealizowanych etapów projektu. N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego. N5. Konsultacje.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01	Ocena realizacji etapów zadania projektowego na podstawie przedstawionych materiałów i prezentacji, a także ocena dokumentacji końcowej projektu.
F2	PEK_W01	Egzamin pisemny i/lub ustny.
P = 0,6*F1 + 0,4*F2; aby uzyskać zaliczenie kursu oceny F1 i F2 muszą być co najmniej równe 3.0		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Górski J., Inżynieria oprogramowania w projekcie informatycznym, Mikom, Warszawa, 2000.
- [2] Beynon-Davies P., Systemy baz danych, WNT, Warszawa, 2000.
- [3] Coulouris G., Dollimore J., Kindberg T., Systemy rozproszone - podstawy i projektowanie, WNT, Warszawa, 1998.
- [4] Wrembel R., Bębel B., Oracle. Projektowanie rozproszonych baz danych, Helion, Gliwice, 2003.
- [5] Garcia-Molina H., Ullman J. D., Widom J., Systemy baz danych. Kompletny podręcznik. Wydanie II, Helion, Gliwice, 2011.
- [6] Date C. J., Wprowadzenie do systemów baz danych, WNT, Warszawa, 2000.
- [7] Stasiecka A., Stemposz E., Subieta K., Rozproszone i obiektowe bazy danych, IPI PAN, Warszawa, 1998.
- [8] Kim W., Wprowadzenie do obiektowych baz danych, WNT, Warszawa, 1996.
- [9] Harrington J.L., Obiektowe bazy danych dla każdego, MIKOM, Warszawa, 2001.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Elmasri R., Navathe S. B., Wprowadzenie do systemów baz danych, Helion, Gliwice, 2005.
- [2] Bell D., Grimson J., Distributed Database Systems, Addison Wesley, 1992.
- [3] Ozsu T. M., Valduriez P., Principles of Distributed Database Systems, Prentice Hall, 1999.
- [4] Strona internetowa: <http://www.oracle.com>
- [5] Strona internetowa: <http://www.db4o.com>

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**dr inż. Robert Wójcik, [robert.wojcik@pwr.edu.pl](mailto:robert.wojcik@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Inteligencja obliczeniowa i jej zastosowania</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Computational intelligence and its applications</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU17218</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		105		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1	Nabywanie wiedzy i umiejętności związanych z wykonaniem analizy bezpieczeństwa systemów z niepewną informacją
C2	Nabywanie wiedzy i umiejętności z zakresu zagadnień związanych z eksploracją danych
C3	Nabywanie wiedzy i umiejętności z zakresu działania i projektowania podstawowych modeli przetwarzania ewolucyjnego
C4	Nabywanie wiedzy z zakresu podstaw sztucznych systemów immunologicznych
C5	Nabywanie wiedzy i umiejętności związanych z projektowaniem heurystycznych modeli hybrydowych
C6	Nabywanie wiedzy i umiejętności dotyczących budowy algorytmów wyszukiwania elementów podobnych w masywnych zbiorach danych
C7	Nabywanie wiedzy i umiejętności z zakresu ekstrakcji cech z masywnych zbiorów danych



C8 Nabywanie wiedzy i umiejętności dotyczących analizy skupień i klasyfikacji danych wielowymiarowych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 – zna zasady budowy drzew niezdatności i drzew zdarzeń z rozmytymi prawdopodobieństwami
- PEK\_W02 – posiada podstawową wiedzę na temat problemów eksploracji danych
- PEK\_W03 – ma wiedzę o podstawowych modelach przetwarzania ewolucyjnego
- PEK\_W04 – ma wiedzę o podstawach sztucznych systemów immunologicznych
- PEK\_W05 – ma wiedzę o modelach hybrydowych i ich zastosowaniach
- PEK\_W06 – zna miary podobieństwa danych
- PEK\_W07 – posiada podstawową wiedzę na temat zagadnienia redukcji wymiarowości danych
- PEK\_W08 – zna podstawowe metody analizy skupień
- PEK\_W09 – zna wybrane metody statystycznej klasyfikacji danych

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 – potrafi wykonać analizę bezpieczeństwa systemów z niepewną informacją
- PEK\_U02 – potrafi opracować i zaimplementować algorytm przetwarzania ewolucyjnego
- PEK\_U03 – potrafi opracować i zaimplementować hybrydowy algorytm metaheurystyczny
- PEK\_U04 – potrafi opracować algorytmy wyszukiwania elementów podobnych w masywnych zbiorach danych
- PEK\_U05 – potrafi zaimplementować wybrane algorytmy redukcji wymiarowości danych w danym środowisku programistycznym i zastosować je do ekstrakcji cech z danych masywnych
- PEK\_U06 – potrafi zaimplementować i zastosować właściwy algorytm do danego zadania grupowania danych
- PEK\_U07 – potrafi zrealizować klasyfikację danych wieloklasowych i wielowymiarowych za pomocą różnych klasyfikatorów statystycznych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do Inteligencji obliczeniowej. Podstawy teorii zbiorów rozmytych	2
Wy2	Analiza bezpieczeństwa z użyciem drzew niezdatności z rozmytymi prawdopodobieństwami	2
Wy3	Analiza bezpieczeństwa z użyciem drzew zdarzeń z rozmytymi prawdopodobieństwami	2
Wy4	Wybrane zagadnienia eksploracji danych	3
Wy5	Modele przetwarzania ewolucyjnego: GA, GP, EP, ES	3
Wy6	Sztuczne systemy immunologiczne	2
Wy7	Przykładowe modele hybrydowe i ich zastosowania (xGCS, IFRAIS)	2
Wy8	Miary podobieństwa elementów	2
Wy9	Wyszukiwanie elementów podobnych	2
Wy10	Redukcja wymiarowości danych: przekształcenie z wielowymiarowej przestrzeni obserwacji do niskowymiarowej różnorodności zanurzonej	1
Wy11	Metoda analizy składowych głównych – analiza wariancji	1
Wy12	Metoda estymacji wybranych wektorów własnych – algorytmy Powera i Lanczosa	1
Wy13	Analiza ukrytych grup semantycznych	1

Wy14	Nieujemna faktoryzacja macierzy – podejście algebraiczne i geometryczne	1
Wy15	Metody dekompozycji tensorów: dekompozycja Tuckera, CP i NTF	1
Wy16	Analiza skupień: k-means, grupowanie spektralne i symetryczna nieujemna faktoryzacja macierzy	2
Wy17	Klasyfikacja danych: k-NN, LDA, SVM i KSVM	1
Wy18	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Zagadnienia organizacyjne	2
La2	Analiza bezpieczeństwa z użyciem drzew niezdatności z rozmytymi prawdopodobieństwami	2
La3	Analiza bezpieczeństwa z użyciem drzew zdarzeń z rozmytymi prawdopodobieństwami	2
La4	Projekt i implementacja wybranego algorytmu ewolucyjnego	4
La5	Projekt i implementacja wskazanego modelu hybrydowego	6
La6	Miary podobieństwa elementów	2
La7	Wyszukiwanie elementów podobnych	2
La8	Analiza składowych głównych – efektywna implementacja algorytmu PCA dla maszynych zbiorów danych	2
La9	Metody nieujemnej dekompozycji macierzy i tensorów – estymacja składowych ukrytych	2
La10	Ekstrakcja cech i reprezentacja danych – porównanie metod PCA, NMF i dekompozycji tensorów	2
La11	Analiza skupień – porównanie metod LSA, NMF i k-means	2
La12	Klasyfikacja danych za pomocą metod k-NN i SVM	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem tablicy i wideoprojektora
N2. Ćwiczenia laboratoryjne
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, samodzielne studia

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01	Ocenie poddawane będą realizowane zadania w ramach laboratorium La2-La3
F2	PEK_U02, PEK_U03	Ocenie poddawane będą realizowane zadania w ramach laboratorium La4-La5.
F3	PEK_U04	Ocenie poddawane będą realizowane zadania w ramach laboratorium La6-La7
F4	PEK_U05- PEK_U07	Ocenie poddawane będą realizowane zadania w ramach laboratorium La8 – La12.
F5	PEK_W01-	Kolokwium zaliczeniowe

$$F_{sr} = \frac{1}{5}F1 + \frac{1}{5}F2 + \frac{1}{5}F3 + \frac{1}{5}F4$$

- P = 2.0 jeśli (F1 = 2.0 **lub** F2 = 2.0 **lub** F3 = 2.0 **lub** F4 = 2.0 **lub** F5 = 2.0)
- P = F5 jeśli (F5 > 2.0 **i** 2.0 < F<sub>sr</sub> < 4.5), F1 > 2 **i** F2 > 2 **i** F3 > 2 **i** F4 > 2
- P = F<sub>sr</sub> jeśli (F<sub>sr</sub> > 4) (zaokrąglana do najbliższej oceny wg obowiązującej skali ocen), F1 > 2 **i** F2 > 2 **i** F3 > 2 **i** F4 > 2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Arabas, Wykłady z algorytmów ewolucyjnych, WNT, Warszawa, 2003
- [2] J. Hebel, M. Fisher, R. Blace, A. Perez-Lopez, M. Dean: Semantic Web Programming, Wiley
- [3] Z. Michalewicz, Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne, WNT, Warszawa, 1996
- [4] D. Rutkowska, M. Piliński, L. Rutkowski, Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte, PWN, Warszawa-Łódź, 1997.
- [5] S. T. Wierchoń, Metody reprezentacji i przetwarzania informacji niepewnej w ramach teorii Dempstera-Shafera, Instytut Podstaw Informatyki PAN, Warszawa 1996.
- [6] J. Leskovec, A. Rajaraman, J. D. Ullman, Mining of Massive Datasets.
- [7] T. Szopa, Niezawodność i bezpieczeństwo, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.
- [8] J. Hopcroft, R. Kannan, Foundations of Data Science, E-book, 2014, <http://www.ime.usp.br/~yoshi/TMP/Hopcroft-Kannan.pdf>
- [9] Ch. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006
- [10] A. Cichocki, R. Zdunek, A. H. Phan, S.-I. Amari, Nonnegative Matrix and Tensor Factorization: Applications to Exploratory Multi-way Data Analysis and Blind Source Separation, Wiley and Sons, UK, 2009
- [11] M. Krzyśko, W. Wołyński, T. Górecki, M. Skorzybut, Systemy uczące się: rozpoznawanie wzorców, analiza skupień i redukcja wymiarowości, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Computational Intelligence, An International Journal, Wiley Periodicals, Inc.
- [2] S. Sumathi, P. Surekha, Computational intelligence paradigms: theory and applications using MATLAB, Taylor&Francis Group, 2010
- [3] L. Rutkowski, Metody i techniki sztucznej inteligencji, Wydanie drugie zmienione, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011
- [4] D. Barber, Bayesian Reasoning and Machine Learning, Cambridge University Press, 2012
- [5] E. Alpaydin, Introduction to Machine Learning, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2010
- [6] J. Koronacki, J. Ćwik, Statystyczne systemy uczące się, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2008
- [7] D.E. Goldberg, Algorytmy genetyczne i ich zastosowania, WNT, Warszawa, 2003

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

**dr hab. inż. Olgierd Unold, [olgierd.unold@pwr.edu.pl](mailto:olgierd.unold@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Systemy inteligentnego przetwarzania</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Softcomputing</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria internetowa</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00301</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1	Zdobycie wiedzy z zakresu sztucznych sieci neuronowych w zastosowaniu do rozpoznawania obrazów i sygnałów cyfrowych obejmująca: topologię sieci oraz znajomość wpływu parametrów pracy sieci na jej zachowanie i funkcjonowanie.
C2	Zdobycie wiedzy o algorytmach genetycznych i logice rozmytej jako narzędziach pre- i postprocessingu danych.
C3	Zdobycie wiedzy o systemach ekspertowych - zasadach tworzenia reguł wnioskowania i bazy wiedzy w przypadku określonych zastosowań.
C4	Zdobycie umiejętności użycia środowisk projektowania, modelowania oraz symulacji systemów inteligentnego przetwarzania informacji dla potrzeb rozwiązania konkretnych problemów badawczych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna zasady i istotę inteligentnego przetwarzania informacji.

PEK\_W02 – definiuje zbiory rozmyte, rozumie ideę wnioskowania rozmytego.

PEK\_W03 – definiuje bazę wiedzy i reguły wnioskowania, zna budowę systemów ekspertowych.

PEK\_W04 – zna klasyczne architektury sieci neuronowych, algorytmy uczenia i generowania odpowiedzi oraz typowe ich zastosowania.

PEK\_W05 – zna klasyfikację, zasady opisu i implementacji, przykłady zastosowań algorytmów genetycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi posługiwać się środowiskami projektowania, modelowania oraz symulacji sztucznych sieci neuronowych i algorytmów genetycznych w zadaniu rozpoznawania obrazów i sygnałów cyfrowych.

PEK\_U02 – potrafi posługiwać się środowiskami projektowania, modelowania oraz implementacji systemów ekspertowych w zadanych obszarach wiedzy.

PEK\_U03 – potrafi posługiwać się środowiskami projektowania, modelowania oraz implementacji zbiorów rozmytych i wnioskowania rozmytego w zadanych obszarach wiedzy.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Idea inteligentnego przetwarzania informacji, logika rozmyta	2
Wy2	Systemy ekspertowe – organizacja bazy wiedzy, reguły wnioskowania	2
Wy3	Systemy ekspertowe – zasady budowy i zastosowania	2
Wy4	Sztuczne sieci neuronowe: algorytmy uczenia i generowania odpowiedzi	2
Wy5	Perceptron wielowarstwowy, sieć Kohonena, sieć Hopfielda	3
Wy6	Algorytmy genetyczne: klasyfikacja, zasady opisu i realizacji	3
Wy7	Repetytorium	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu. Prezentacja charakterystyka tematów, wybór tematów, ustalenie szczegółów ich realizacji	1
Pr2	Pogłębienie wiedzy teoretycznej w zakresie zarówno używanych mechanizmów systemów inteligentnego przetwarzania informacji, jak i przygotowania - bądź wstępnego przetworzenia - danych wejściowych oraz – jeśli jest taka konieczność – danych wyjściowych	1
Pr3	Prezentacja zagadnień związanych z metodyką realizowanego tematu, formułowanie zagadnień badawczych, definiowanie zmiennych i kryteriów, hipotezy badawcze, wybór środowiska badawczego, planowanie eksperymentów	1
Pr4	Realizacja indywidualnych zadań projektowych zmierzających do napisania odpowiedniego oprogramowania implementującego zarówno konieczne mechanizmy systemów inteligentnego przetwarzania informacji, jak i przetwarzania danych wejściowych (wyjściowych)	5

Pr5	Realizacja indywidualnych zadań projektowych zmierzających do uruchomienia realizowanego systemu i przeprowadzenie testów badających zachowanie systemu przy zmieniających się ustawieniach początkowych, parametrach pracy systemu oraz badania czułości systemu na zmiany warunków pracy	5
Pr6	Przygotowanie sprawozdania dokumentującego projekt systemu, jego implementację, użyte zbiory danych, wyniki prowadzonych testów oraz wynikające z projektu wnioski	1
Pr7	Prezentacja dokonań na spotkaniu o charakterze seminaryjnym – pod kierunkiem prowadzącego, na forum grupy studenckiej realizującej przedmiot	1
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem slajdów oraz prezentacji multimedialnych  
 N2. Materiały dodatkowe umieszczane na stronie WWW przedmiotu  
 N3. Dyskusje problemowe z wykorzystaniem tablicy oraz innych dostępnych środków audiowizualnych  
 N4. Ćwiczenia praktyczne – projektowanie, symulacja, analiza funkcjonowania mechanizmów inteligentnego przetwarzania informacji  
 N5. Konsultacje  
 N6. Praca własna – przygotowanie do realizacji kolejnych etapów wykonywanego projektu  
 N7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01-03	ocena przygotowanego systemu: jego projekt, implementacja, wykonane badania, ocena przygotowanego sprawozdania, ocena prezentacji projektu na spotkaniu seminaryjnym, ocena formalnej poprawności wykonania projektu: frekwencja na zajęciach, przygotowanie do każdego spotkania z prowadzącym, postęp realizacji prac
F2	PEK_W01-05	kolokwium zaliczeniowe
P = 0.2*F1 + 0.8*F2      UWAGA: należy uzyskać obie pozytywne oceny formujące: F1 oraz F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Hecht-Nielsen R.; Neurocomputing. Addison-Wesley Publishing Company
- [2] Hertz J., Krogh A., Palmer R. G.; Wstęp do obliczeń neuronowych. WNT, Warszawa
- [3] Korbicz J., Obuchowski A., Uciński D.: Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy i zastosowania, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa
- [4] Osowski S.: Sieci neuronowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa
- [5] Osowski S.: Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym, WNT, Warszawa
- [6] Mulawka J. J.; Systemy ekspertowe. WNT, Warszawa

- [7] Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L.; Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte. PWN, Warszawa – Łódź
- [8] Tadeusiewicz R.; Sieci neuronowe. Akademicka Oficyna Wydawnicza RM, Warszawa

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Bouchon Meunier B., *Fuzzy Logic and Soft Computing*
- [2] Castilo O., Bonarini A., *Soft Computing Applications*
- [3] Damiani E., *Soft Computing in Software Engineering*
- [4] Kung S. Y.: Digital Neural Networks, PTR Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey
- [5] Waterman D. A.; A Guide to Expert Systems. Addison-Wesley Publishing Company

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**dr inż. Jacek Mazurkiewicz, [jacek.mazurkiewicz@pwr.edu.pl](mailto:jacek.mazurkiewicz@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Hurtownie i eksploracja danych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Data mining</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria internetowa</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00302</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	3		2		

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1	Nabycie wiedzy z zakresu zastosowań oraz zasad projektowania systemów wielowymiarowej analizy danych (OLAP – Online Analytical Processing).
C2	Nabycie umiejętności projektowania procesów integracji danych (ETL - Extract-Transform-Load), wielowymiarowych baz analitycznych oraz kostek wielowymiarowych w wybranym środowisku programistycznym (np. MS SQL Server Integration Services (SSIS) oraz Analytical Services (SSAS)).
C3	Nabycie wiedzy dotyczącej zastosowania najważniejszych metod eksploracji danych w zagadnieniach biznesowych i naukowych (metod modelowania predykcyjnego, grupowania danych, analizy reguł asocjacyjnych, modelowania szeregów czasowych, metod text mining).
C4	Nabycie wiedzy na temat najważniejszych algorytmów statystycznych oraz algorytmów z obszaru uczenia maszynowego, wykorzystywanych ww. dziedzinach eksploracji danych, oraz specyfiki analizy dużych danych (w tym modelu MapReduce).



C5	Nabycie wiedzy na temat metodyki prowadzenia eksploracji danych w środowisku biznesowym (metodyka CRISP-DM lub SEMMA).
C6	Nabycie umiejętności zaimplementowania procesu data mining w wybranym środowisku programistycznym (np. SAS, SAS Enterprise Miner).
C7	Nabycie umiejętności dostrajania modeli predykcyjnych w celu realizacji wymaganych czułości lub specyficzności modeli.
C8	Nabycie umiejętności samodzielnego poszerzania wiedzy w zakresie rozwijanych metod eksploracji danych.

### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W1 – zna zastosowania oraz metody projektowanie hurtowni danych i systemów wielowymiarowej analizy danych (OLAP, Online Analytical Processing)

PEK\_W2 – zna wymagania na bazy danych dla potrzeb systemów analitycznych oraz podstawowe modele tych systemów (relacyjny – ROLAP, wielowymiarowy – MOLAP, hybrydowy - HOLAP)

PEK\_W3 – zna zasady integracji danych i budowy procesów ETL (Extract, Transform, Load)

PEK\_W4 – zna zastosowania najważniejszych metod eksploracji danych (data mining) w problemach biznesowych lub naukowych, w tym w zadaniach web mining – metod modelowania predykcyjnego, grupowania danych, generacji reguł asocjacyjnych i in.

PEK\_W5 – zna najważniejsze algorytmy obliczeniowe wykorzystywane w ww. dziedzinach eksploracji danych

PEK\_W6 – zna metodykę eksploracji danych przy rozwiązywaniu problemów w środowisku biznesowym (CRISP-DM, SEMMA)

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi zaprojektować środowisko wielowymiarowej analizy danych oparte na hurtowni danych, kostkach wielowymiarowych i narzędziach OLAP

PEK\_U02 – umie zaprojektować procesy ETL integracji danych pobieranych z rozproszonych, niejednorodnych źródeł oraz zaimplementować je w wybranym środowisku programistycznym (MS SQL Server Integration Services – SSIS)

PEK\_U03 – umie zaimplementować wielowymiarową bazę danych oraz kostki wielowymiarowe w środowisku MS SQL Analytical Services (SSAS)

PEK\_U04 – umie przeprowadzić analizę wymagań dot. problemu analitycznego pod kątem doboru odpowiednich metod eksploracji danych / raportowania wielowymiarowego

PEK\_U05 – umie zaimplementować proces data mining w wybranym środowisku (system SAS, narzędzie SAS Enterprise Miner)

PEK\_U06 – umie dostrajać budowane klasyfikatory w celu realizacji wymaganych czułości lub specyficzności modeli

Z zakresu umiejętności:

PEK\_K01 – rozumie konieczność samodzielnego poszerzania wiedzy i umiejętności w zakresie rozwijanych metod i narzędzi eksploracji danych

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Cel, zastosowania, podstawowe pojęcia i architektura hurtowni danych i systemów OLAP (Online Analytical Processing)	2
Wy2,	Projektowanie bazy danych dla OLAP – schematy ROLAP (bazy relacyjne),	4

Wy3	MOLAP (bazy wielowymiarowe, MDDDB), HOLAP (rozwiązania hybrydowe). Agregacja danych w strukturach MDDDB. Język zapytań wielowymiarowych MDX	
Wy4	Cel i zastosowania najważniejszy metod eksploracji danych (data mining) w problemach biznesowych lub naukowych – metod modelowania predycyjnego, grupowania danych, generacji reguł asocjacyjnych, analizy szeregów czasowych. Metody web mining.	2
Wy5	Algorytmy modelowania predycyjnego – regresja: podstawy statystycznej teorii decyzji, weryfikacja dopasowania modelu, wybór istotnych parametrów	2
Wy6	Algorytmy modelowania predycyjnego – klasyfikacja: podstawy teoretyczne, klasyfikator i błąd Bayesa, liniowa i kwadratowa analiza dyskryminacyjna (LDA, QDA). Klasyfikatory nieparametryczne. Regresja logistyczna.	2
Wy7	Metody liniowe w klasyfikacji – algorytm perceptronu. Sieci neuronowe	2
Wy8	Drzewa decyzyjne – algorytmy uczenia	2
Wy9	Klasyfikator SVM	2
Wy10	Jakość klasyfikacji – krzywa ROC. Metody wyboru cech i redukcji wymiarowości, algorytm PCA, metody regularyzacji (Lasso, ElasticNet)	2
Wy11	Metody grupowania danych (clustering) – algorytm kNN, algorytmy hierarchiczne, vector quantization, SOM	2
Wy12	Algorytm wyznaczania reguł asocjacyjnych	2
Wy13, Wy14	Metody i algorytmy text mining, wybór cech z dokumentów tekstowych, miara TF IDF, metody NLP stosowane w text mining.	4
Wy15	Analiza dużych danych w środowisku MapReduce (Apache Spark, MLlib), przykłady zastosowań, algorytmy.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1, La2	Wprowadzenie do narzędzia MS SQL Server Integration Services (SSIS) oraz Analysis Services (SSAS)	4
La3, La4	Projekt i realizacja procesów integracji, czyszczenia i uspólniania danych – procesów ETL w narzędziu SSIS	4
La5, La6	Projekt wielowymiarowego modelu danych w hurtowni danych – tabele faktów i wymiarów, kostki OLAP. Implementacja bazy w narzędziu SSAS, deployment kostek na serwer Analysis Services	4
La7	Opracowanie dokumentacji wykonanego środowiska hurtowni danych i kostek OLAP	2
La8, La9	Wprowadzenie do narzędzia SAS / SAS Enterprise Miner	4
La10, La11	Budowa podstawowego procesu data mining dla zadania klasyfikacji w narzędziu SAS Enterprise Miner, wg metodyki SEMMA. Analiza skuteczności zestawu modeli bazowych (drzewa decyzyjne, sieci neuronowe, regresja logistyczna, metoda najbliższych sąsiadów), wyznaczenie czułości, specyficzności, krzywe ROC	4
La12	Dostrajanie modeli z wykorzystaniem metod redukcji wymiarowości (w tym metody PCA)	2
La13	Analiza empiryczna błędów klasyfikacji w zależności od parametrów regulujących elastyczność modeli, próba dostrojenia modeli	2
La14	Analiza skuteczności metod metauczenia – boosting, bagging, łączenie modeli	2

La15	Analiza innych metod dostrajania modeli predykcyjnych (niesymetryczne koszty błędów, poprawa rozkładu danych uczących i in.)	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji PowerPoint  
 N2. Ćwiczenia laboratoryjne  
 N3. Konsultacje  
 N4. Praca własna – przygotowanie się do realizacji zadań laboratoryjnych  
 N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01   PEK_U06 PEK_K01	Ocena wykonanych zadań laboratoryjnych, rozmowa dot. wniosków z przeprowadzonych badań
F2	PEK_W01   PEK_W06	Kolokwium pisemne
P = 0,5*F1 + 0,5*F2, o ile F1>2 i F2>2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Han, M. Kamber, *Data Mining: Concepts and Techniques*, Third Edition, Elsevier 2012, (lub Second Edition, 2006)
- [2] Z. Markov, D. Larose, *Eksploracja zasobów internetowych : analiza struktury, zawartości i użytkowania sieci WWW*, PWN 2009
- [3] D. Larose, *Metody i modele eksploracji danych*, PWN 2008
- [4] H. Maciejewski, *Application programming: Data mining and data warehousing*, PWR 2011
- [5] J. Leskovec, A. Rajaraman, J. Ullman, *Mining of Massive Datasets*, 2014.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] T. Hastie, R. Tibshirani, J. H. Friedman, *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Second Edition*, Springer 2011
- [2] Portal dot. zastosowań i narzędzi data mining <http://www.kdnuggets.com/>
- [3] R. Journey, *Zwinna analiza danych. Apache Hadoop dla każdego*. Helion 2015

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

**dr hab. inż. Henryk Maciejewski, [henryk.maciejewski@pwr.edu.pl](mailto:henryk.maciejewski@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Inżynieria obrazów cyfrowych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Engineering of digital images</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria internetowa</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00303</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		60
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)			X		
Liczba punktów ECTS			<b>5</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			3		2

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1   Poznanie zasad działania współczesnych urządzeń do akwizycji, przetwarzania i prezentacji obrazów cyfrowych.
C2   Zdobycie umiejętności z zakresu programowego przetwarzania i kompresji obrazu cyfrowego.
C3   Nauczenie się obsługi pakietu do edycji i przetwarzania obrazu cyfrowego.
C4   Zdobycie umiejętności tworzenia filmów cyfrowych pokazujących ruch na scenach 3-D.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi samodzielnie napisać programy realizujące podstawowe algorytmy z zakresu przetwarzania i kompresji obrazów cyfrowych.

PEK\_U02 – potrafi używać oprogramowania do edycji i przetwarzania obrazów.

PEK\_U03 – potrafi wykonać prosty film cyfrowy obrazujący ruch na syntetycznej scenie 3-D.

PEK\_U04 – potrafi na podstawie samodzielnie zdobytych informacji przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą aktualnych zagadnień technologicznych związanych z dziedziną inżynierii obrazu.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie, Środowisko MATLAB® + pakiet funkcji Image Processing Toolbox	2
La2	Obraz cyfrowy w komputerze. Formaty obrazów, konwersje pomiędzy formatami.	4
La3	Wybrane modele kolorów i ich zastosowania, Modele RGB, CMY, HSV, modele luminancja – chrominancja.	4
La4	Podstawowe algorytmy przetwarzania obrazów. Zmiana jasności i kontrastu, korekcja gamma, filtracja obrazu.	4
La5	Kompresja JPEG. Symulacja kodera i dekodera. Analiza jakości kompresji.	4
La6	GIMP – wprowadzenie. Podstawy obsługi, zarządzanie kolorem, tekst na obrazie.	4
La7	GIMP – kontynuacja. Montaż, retusz, ścieżki i ich zastosowanie.	4
La8	System POV-ray – wprowadzenie, Budowa modelu sceny 3-D, tworzenie prostego filmu animowanego.	4
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie, Sprawy organizacyjne, Przydzielenie tematów referatów	1
Se2	Sensory służące do akwizycji obrazów cyfrowych. Cyfrowe aparaty fotograficzne	2
Se3	Skanery cyfrowe. Cyfrowe kamery filmowe. Urządzenia do reprodukcji obrazów. Zapisywanie i odtwarzania filmów cyfrowych. Standardy DVD i Blu-ray.	2
Se4	Monitory CRT, LCD, Monitory plazmowe i projekторы.	2
Se5	Telewizja cyfrowa naziemna i satelitarna, HDTV. Wirtualne studia telewizyjne.	2
Se6	Oprogramowanie do przetwarzania obrazów (Adobe Photoshop, GIMP). Oprogramowanie do montażu filmowego (Adobe Premiere i inne)	2
Se7	Przechwytywanie i detekcja ruchu. Rekonstrukcja geometrii sceny 3-D na podstawie kilku obrazów. Tomografia komputerowa	2
Se8	Stereoskopia – zasada, sposoby prezentacji obrazów, zastosowania	2
	Suma godzin	<b>15</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Ćwiczenia laboratoryjne (programowanie)

N2. Konsultacje

N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych

N4. Praca własna – przygotowanie prezentacji

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01÷PEK_U03	odpowiedzi ustne, analiza działania wykonanych programów, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEK_W04	przygotowanie, technika i sposób wygłoszenia prezentacji
P = 0,6*F1 + 0,4*F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Angel E., Interactive Computer Graphics A Top-Down Approach Using OpenGL, Addison Wesley, 2006.
- [2] Domański, Zaawansowane techniki kompresji obrazów i sekwencji wizyjnych, PPPP Poznań 2000.
- [3] Drozdek A. Wprowadzenie do kompresji danych, WNT Warszawa 1999
- [4] Grafika komputerowa metody i narzędzia, pod red. J. Zabrodzkiego, WNT, 1994.
- [5] Gonzales R., Woods R., Digital Image Processing, Prentice-Hall, New Jersey, 2002.
- [6] Matlab R2012a Documentation, Image Processing Toolbox, MathWorks
- [7] Pavlidis T., Grafika i przetwarzanie obrazów, WNT, Warszawa, 1987.
- [8] Skarbek W., Metody reprezentacji obrazów cyfrowych, PLJ, Warszawa, 1993.
- [9] Russ J. C., The Image Processing Handbook, CRC Press, Wydanie V, 2007,
- [10] Yun Q. Shi, Huifang Sun. Image and Video Compression for Multimedia Engineering: Fundamentals, CRC Press, 2008

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Czasopisma dostępne w serwisie IEEE Explore <http://ieeexplore.ieee.org> )

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**dr inż. Jacek Jarnicki, [jacek.jarnicki@pwr.edu.pl](mailto:jacek.jarnicki@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Bezpieczeństwo usług sieciowych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Secure systems and networks</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria internetowa</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00305</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1   Poznanie bieżących problemów związanych z ochroną systemów i sieci komputerowych
C2   Nabycie umiejętności analizy rozwiązań dotyczących bezpieczeństwa
C3   Nabycie umiejętności praktycznego stosowania rozwiązań z dziedziny bezpieczeństwa

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 – definiuje wymagania bezpieczeństwa w sieci
- PEK\_W02 – wie, co to są hasła jednorazowe, tokeny, karty dostępowe
- PEK\_W03 – zna metody zapewniania bezpieczeństwa komunikacji w sieciach komputerowych
- PEK\_W04 – zna metody programowe i sprzętowe uwierzytelniania i autoryzacji dostępu
- PEK\_W05 – zna i rozumie problemy związane z podsłuchiwaniami informacji w sieciach TCP/IP i metodami spoofingu
- PEK\_W06 – zna i rozróżnia problemy bezpieczeństwa występujące w warstwach 2-4 modelu OSI w sieciach TCP/IP (ataki typu ping of death, smurf i inne)
- PEK\_W07 – zna i rozumie problemy związane z poszczególnymi protokołami sieciowymi takimi jak NFS, FTP, RLOGIN, DNS, SMTP, SSH, FTP, HTTP
- PEK\_W08 – wie, co to jest nadpisanie bufora i inne typowe błędy związane z bezpieczeństwem i wie jakimi technikami unikać takich błędów
- PEK\_W09 – zna i kojarzy metody fizycznej ochrony danych (backupy, macierze dyskowe)
- PEK\_W10 – wie, co to jest SSL i jak z niego korzystać

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 – potrafi ocenić poziom bezpieczeństwa różnych metod uwierzytelniania
- PEK\_U02 – potrafi wskazać alternatywne metody zwiększające bezpieczeństwo dostępu do systemów komputerowych
- PEK\_U03 – potrafi wskazać typowe błędy związane z bezpieczeństwem w konfiguracji serwerów sieciowych
- PEK\_U04 – potrafi rozpoznać typowe ataki typu smurf, ping of death, land i inne.
- PEK\_U05 – potrafi wykonać skanowanie sieci
- PEK\_U06 – potrafi wykorzystać techniki podsłuchiwania pakietów
- PEK\_U07 – potrafi sprawdzić integralność danych w systemie komputerowym i wykorzystać techniki kryptograficzne do zwiększenia bezpieczeństwa systemu (m.in. SSL)
- PEK\_U08 – potrafi skonfigurować system firewall
- PEK\_U09 – potrafi znaleźć i wykorzystać informacje o bieżących problemach związanych z bezpieczeństwem systemów komputerowych

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_K01 – jest świadomy znaczenia wagi przykładanej do pisania aplikacji z zachowaniem reguł bezpieczeństwa
- PEK\_K02 – jest świadomy odpowiedzialności wynikającej z wiedzy o dziurach w bezpieczeństwie poszczególnych aplikacji lub systemów komputerowych
- PEK\_K03 – rozumie konieczność samokształcenia oraz samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy w praktyce

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zagadnienia wstępne, Identyfikator użytkownika/grupy i prawa dostępu. Administrator systemu i jego uprawnienia.	2
Wy2	Ochrona dostępu do pamięci i programów specjalnych, programy systemowe działające z uprawnieniami nadzorca systemu.	3
Wy3	Ochrona dostępu do urządzeń zewnętrznych oraz mechanizmów systemowych.	2
Wy4	Demony systemowe, ochrona zasobów	1



Wy5	Filtry pakietów. Zagrożenia w warstwie 3 protokołów IP (ICMP, UDP, TCP).	2
Wy6	Zagrożenia poszczególnych usług w protokołach TCP/IP i UDP/IP (SMTP, FTP, itp. )	2
Wy7	Polityka bezpieczeństwa.	2
Wy8	Wirusy, robaki, konie trojańskie i inne zagrożenia.	2
Wy9	Pisanie bezpiecznych programów - pułapki w funkcjach systemowych	2
Wy10	Systemy firewall.	2
Wy11	Skanowanie portów i metody aktywnego badania stanu sieci.	2
Wy12	Sniffing, spoofing, ataki Man-In-the-Middle	2
Wy13	Ochrona integralności danych, wykrywanie rootkitów	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wstęp, podsłuchiwanie pakietów (sniffing)	4
La2	Skanowanie sieci i testy penetracyjne	6
La3	Certyfikaty SSL – konfiguracja serwerów, dostęp do stron WWW z użyciem certyfikatów klienckich	4
La4	Programowanie SSL	6
La5	Testowanie integralności danych i ukrywanie rootkitów	4
La6	Systemy firewall	6
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykłady  
 N2. Praca własna – Problemy do rozwiązania podawane na wykładach  
 N3. Praca własna – zajęcia do wykonania w trakcie laboratorium, pisanie programów  
 N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć  
 N5. Konsultacje

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01-PEK_U09	Ocena wykonania zajęć laboratoryjnych
F2	PEK_W01-PEK-W09	Kolokwium zaliczeniowe
P=0.6*F2+0.4*F1. Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny końcowej z przedmiotu jest wcześniejsze uzyskanie pozytywnej oceny zaliczeniowej z laboratorium.		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] GARFINKEL & SPAFFORD – Bezpieczeństwo w Uniksie i Internecie
- [2] SCHNEIER, BRUCE – Kryptografia dla praktyków
- [3] BACH, MAURICE J.– Budowa systemu operacyjnego UNIX
- [4] KUTYŁOWSKI M. – Kryptografia. Teoria i praktyka zabezpieczania systemów komputerowych

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Stevens – Programowanie zastosowań sieciowych w systemie UNIX
- [2] Silberschatz, Abraham – Podstawy systemów operacyjnych

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**dr inż. Tomasz Surmacz, [tomasz.surmacz@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.surmacz@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Systemy bezpieczne (FTC)</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Secure and Fault-Tolerant Systems</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria internetowa</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00306</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			75	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			2	

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie się z pojęciami podstawowymi z zakresu modelowania, wykrywania i tolerowania uszkodzeń: defekt, uszkodzenie, błąd, klasy uszkodzeń i błędów, wiarygodność, dostępność, etc.
- C2 Zapoznanie się z architekturami systemów wykrywających i tolerujących uszkodzenia.
- C3 Zapoznanie się z kodami wykrywającymi i korygującymi błędy.
- C4 Zapoznanie się z konstrukcjami komponentów w/w systemów.
- C5 Zapoznanie się z metodami wykrywania i tolerowania uszkodzeń przez oprogramowanie.
- C6 Zapoznanie się z metodami przywracania stanu systemu po błędach i samonaprawy systemów.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 – znajomość przyczyn stojących za potrzebą konstrukcji systemów komputerowych o podwyższonej wiarygodności i bezpieczeństwie użytkowania.
- PEK\_W02 – znajomość źródeł powstawania błędów w systemach komputerowych i skutków jakie mogą być ich następstwami.
- PEK\_W03 – znajomość różnic pomiędzy systemem wykrywającym a tolerującym uszkodzenia.
- PEK\_W04 – znajomość wybranych metod testowania i procedur diagnostycznych związanych z weryfikacją funkcjonalności sprzętu i oprogramowania.
- PEK\_W05 – znajomość podstawowych typów redundancji stosowanych w systemach wykrywających i/lub tolerujących uszkodzenia oraz ich typowych zastosowań.
- PEK\_W06 – znajomość wybranych kodów wykrywających błędy, ich własności, oraz metod stosowania w konstrukcji komponentów sprzętowych i oprogramowania.
- PEK\_W07 – znajomość wybranych klas układów samosprawdzalnych oraz dostarczanych przez nie własności i powodów ich konstruowania.
- PEK\_W08 – znajomość technik i metod podwyższania wiarygodności składowania danych w pamięciach RAM
- PEK\_W09 – znajomość typowych architektur systemów zdolnych do wykrywania i/lub tolerowania uszkodzeń i ich wpływu na wiarygodność i bezpieczeństwo systemu.
- PEK\_W10 – znajomość wybranych technik wykrywania i tolerowania uszkodzeń specjalizowanych dla poziomu mikroarchitektury procesora ogólnego przeznaczenia, znajomość powodów, dla których rozwija się specjalizowane metody wykrywania i tolerowania uszkodzeń.
- PEK\_W11 – znajomość wybranych technik wykrywania/tolerowania uszkodzeń przez oprogramowanie. Znajomość związku pomiędzy własnościami sprzętu a zdolnością oprogramowania do wykrycia uszkodzenia.
- PEK\_W12 – znajomość metody punktów przywracania i jej własności.
- PEK\_W13 – znajomość technik przywracania sprawności i samonaprawy systemu komputerowego po wystąpieniu błędu.

### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 – umiejętność rozróżnienia błędów powstałych w wyniku uszkodzeń sprzętu komputerowego i oprogramowania.
- PEK\_U02 – umiejętność zastosowania metody tolerowania uszkodzeń w praktyce przy konstrukcji opisu sprzętowego w języku opisu sprzętu oraz programu komputerowego.
- PEK\_U03 – umiejętność oceny własności wybranego kodu wykrywającego uszkodzenia.
- PEK\_U04 – umiejętność skonstruowania środowiska testowego wykrywającego błędy oprogramowania i/lub sprzętu.
- PEK\_U05 – umiejętność zastosowania zestawu metod wykrywania i/lub tolerowania uszkodzeń do podwyższenia wiarygodności nietrywialnego systemu komputerowego.
- PEK\_U06 – umiejętność oceny kosztów związanych z podwyższeniem wiarygodności związanych ze zwiększoną złożonością systemu, oraz odniesienia tych kosztów do bieżącego stanu wiedzy.
- PEK\_U07 – umiejętność przeanalizowania i przedstawienia zwięzłego raportu na temat stanu wiedzy z zakresu dwóch wybranych aktualnych zagadnień wykrywania i tolerowania uszkodzeń.

### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_K01 – kompetencja w zakresie wyszukiwania informacji w przedmiotowych bazach danych oraz jej krytycznej analizy,
- PEK\_K02 – kompetencja w zakresie zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów,
- PEK\_K03 – kompetencja w zakresie rozumienia konieczności (i) samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych, oraz (ii) rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

PEK_K04 – kompetencja w zakresie rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań,
PEK_K05 – kompetencja w zakresie przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim,
PEK_K06 – kompetencja w zakresie myślenia niezależnego i twórczego,
PEK_K07 – kompetencja w zakresie rozumienia metodologii pracy polegającej na eksperymentalnej ocenie zaproponowanego rozwiązania i różnicowej charakteryzacji rozwiązania na tle istniejącego stanu wiedzy,
PEK_K08 – kompetencja w zakresie obiektywnej oceny osiągniętych wyników i przejrzystej ich prezentacji w formie raportu.
PEK_K09 – kompetencja w zakresie świadomości istnienia i zrozumienia wyzwań stojących przed konstruktorami systemów komputerowych o podwyższonej niezawodności i bezpieczeństwie w czasach procesorów wielordzeniowych i hybrydowych platform sprzętowych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie, informacje organizacyjne i metodologiczne.	2
Wy2	Taksonomia systemów bezpiecznych i tolerujących uszkodzenia.	2
Wy3	Modele uszkodzeń i błędów, metryki odporności systemów.	2
Wy4	Testowanie i diagnostyka systemów cyfrowych.	2
Wy5	Typy redundancji. Wykrywanie błędów	2
Wy6	Wybrane kody wykrywające błędy i ich własności.	2
Wy7	Wybrane układy samosprawdzalne i ich własności.	2
Wy8	Tolerowanie uszkodzeń w pamięciach RAM.	2
Wy9	Architektury systemów wykrywających/tolerujących uszkodzenia.	2
Wy10	Tolerowanie uszkodzeń w mikroprocesorach w tym wielordzeniowych	2
Wy11	Wykrywanie uszkodzeń przy pomocy oprogramowania.	2
Wy12	Tworzenie i wykorzystywanie punktów kontrolnych.	2
Wy13	Przywracanie stanu systemu po błędzie.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Przedstawienie propozycji tematów projektów przez prowadzącego	1
Pr2	Wybór tematu projektu. Uzgodnienie planowanego zakresu prac.	2
Pr3	Przedstawienie wyników przeglądu literatury problemu.	2
Pr4	Przedstawienie wyników realizacji prototypowej przedmiotu projektu	2
Pr5	Zaplanowanie i uzgodnienie planowanego środowiska eksperymentu	3
Pr6	Przedstawienie wyników optymalizacji metody rozwiązania zadania	3
Pr7	Dostarczenie sprawozdania z realizacji projektu, prezentacja danych eksperymentalnych, wyników końcowych i wniosków z realizacji.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.
N2. Praca własna: opracowanie studiów literaturowych wybranego zagadnienia.
N3. Zajęcia projektowe konsultowane – praca nadzorowana w grupach dwuosobowych.

N4. Praca projektowa: przygotowanie rozwiązania wybranego problemu badawczego w oparciu o studia literaturowe, eksperymentu służącego ocenie jakości rozwiązania względem wybranych kryteriów, przeprowadzenie eksperymentów, opracowanie wyników eksperymentu, przygotowanie raportu.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-PEK_W13	Pisemny i/lub ustny test wiedzy
F2	PEK_U01-PEK_U07	Odpowiedzi ustne, dyskusje, ocena raportów, ocena stopnia wypełnienia celów projektu
F3	PEK_U01-PEK_U07 PEK_K01-PEK_K09	Samodzielne przygotowanie: (i) rozwiązania wybranego problemu badawczego na podstawie studiów literaturowych, (ii) eksperymentu wykorzystanego do oceny rozwiązania względem wybranych kryteriów, (iii) opracowanie wyników. Wszystkie zadania przeprowadzane wraz z pisemnym i ustnym relacjonowaniem przebiegu prac.
P1 = 0.33F1 + 0.33F2 + 0.34F3; F1>2, F2>2, F3>2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Stanisław J. Piestrak, „Metody tolerowania uszkodzeń w układach i systemach cyfrowych”, Instytut Informatyki, Automatyki i Robotyki Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005
- [2] Israel Korin i C. Mani Krishna, „Fault-tolerant systems”, Morgan Kaufmann, 2007

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Daniel J. Sorin, „Fault-tolerant Computer Architecture, Morgan & Claypool, 2009
- [2] Ikhwan Lee, Mehmet Basoglu, Michael Sullivan, „Survey of Error and Fault Detection Mechanisms”, University of Texas at Austin, 2011
- [3] Goutam Kumar Saha, „Software-based fault tolerance – A survey”, Ubiquity, 2006
- [4] Mushtaq, H.; Al-Ars, Z.; Bertels, K.; , "Survey of fault tolerance techniques for shared memory multicore/multiprocessor systems," *Design and Test Workshop (IDT), 2011*

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**dr inż. Piotr Patronik, piotr.patronik@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Seminarium specjalnościowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Internet engineering seminar</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria internetowa</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00307</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1	Nabywanie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
C2	Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
C3	Nabywanie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
C4	Nabywanie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 nabycie wiedzy o aktualnym stanie rozwoju oraz o trendach rozwojowych w obszarze informatyki

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób

PEK\_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEK\_U03 potrafi przygotować prezentację zawierającą własny schemat badań w oparciu o analizę literaturową

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie tematyki seminarium oraz zalecanych pozycji literaturowych	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką specjalności, klasyfikacja problemów – analiza metod i stosowanych środków informatycznych, dyskusja problemowa	6
Se3	Prezentacja zagadnień związanych z metodyką badań naukowych, formułowania zagadnień badawczych, definiowania zmiennych i kryteriów, hipotezy badawcze	6
Se4	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania problemów indywidualnych, które będą przedmiotem badań: 1 cykl prezentacji	6
Se5	Prezentacje podsumowujące stan realizacji wybranych tematów oraz założeń do pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego podejścia autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej, przedstawienie opracowań pisemnych	10
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna N2. dyskusja problemowa N3. studia literaturowe N4. opracowanie pisemne N5. praca własna
--

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_U01 PEK_U02	Ocena prezentacji, aktywność w dyskusji przestrzegania harmonogramu,
F2	PEK_W01, PEK_U03	Ocena prezentacji podsumowujących oraz opracowania pisemnego
$P = 0.4 * F1 + 0.6 * F2$ z zaokrągleniem do najbliższej, jeśli $F1 \geq 3$ oraz $F2 \geq 3$ ; w przeciwnym razie $P = 2$		



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Apanowicz: „Zarys metodologii prac dyplomowych...”, 1997
- [2] M. Korzyński, „Metodyka eksperymentu”, WNT, 2006
- [3] D.C. Montgomery, „Design and Analysis of Experiments”, 2012
- [4] K. Liderman „Analiza ryzyka i ochrona informacji w systemach komputerowych”, 2008
- [5] R. Tadeusiewicz, „Drogi i bezdroża statystyki w badaniach naukowych”, 2002
- [6] Dennis A., Wixam B.H., “System Analysis, Design, John Wiley & Sons”, 2003
- [7] G.J. Cobb “Introduction to Design and Analysis of Experiments”, 1998
- [8] Literatura związana z problematyką wybranego obszaru badawczego

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**dr hab. inż. Janusz Biernat, [janusz.biernat@pwr.edu.pl](mailto:janusz.biernat@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Graduate seminar</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria internetowa</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00311</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					X
Liczba punktów ECTS					<b>3</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					2

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1	Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
C2	Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
C3	Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
C4	Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – posiada wiedzę umożliwiającą przygotowanie i napisanie dzieła prezentującego własne rozwiązania naukowo-techniczne

PEK\_W02 – posiada wiedzę o aktualnym stanie rozwoju inżynierii sieciowej z uwzględnieniem rozwiązań katalogowych i metod projektowania

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki własnych oryginalnych badań

PEK\_U02 – potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEK\_U03 – potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	6
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. dyskusja problemowa
- N3. praca własna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01 PEK_U02, PEK_U03	prezentacja i dyskusja
P= F; F>2,0		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Janusz Biernat, janusz.bernat@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ ELEKTRONIKI**

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Kodowanie i szyfrowanie danych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Data Encoding and Ciphering</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria internetowa</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00314</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15		15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	70	40		40	
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2				

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabywanie wiedzy z zakresu metod kodowania nadmiarowego
- C2 Nabywanie umiejętności konstruowania algorytmów kodowania i dekodowania.
- C3 Zrozumienie istotnego znaczenia poprawnej implementacji algorytmów kryptograficznych oraz właściwego ich połączenia w kompleksowy system ochrony informacji.
- C4 Nabywanie wiedzy z zakresu metod kryptografii symetrycznej i asymetrycznej.
- C5 Nabywanie umiejętności zaprojektowania systemu kryptograficznego
- C6 Nabywanie umiejętności zaprojektowania systemu bezpiecznej komunikacji cyfrowej

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna metody nadmiarowego kodowania informacji i rozumie jego cele

PEK\_W02 – zna zasady kryptografii symetrycznej i asymetrycznej

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi zaprojektować algorytm i układ kodera i dekodera binarnego kodu BCH

PEK\_U02 – potrafi zaprojektować algorytm i układ kodera i dekodera kodu Reeda-Solomona

PEK\_U03 – potrafi zaprojektować system kryptograficzny

PEK\_U04 – potrafi zaprojektować system bezpiecznej komunikacji cyfrowej

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Algebra ciał skończonych, ciała rozszerzone, wielomiany pierwotne,	3
Wy2	Programowa i sprzętowa realizacja działań w ciałach skończonych	2
Wy3	Kody cykliczne: kody Hamminga, kody BCH	2
Wy4	Kody Reeda-Solomona, algorytm dekodowania kodu RS	2
Wy5	Kody splotowe i kody turbo, dekodery Viterbiego	2
Wy6	Kryptografia symetryczna i asymetryczna. Klucz prywatny i publiczny	2
Wy7	Problem dystrybucji klucza. Protokoły bezpiecznej komunikacji	2
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Algebra ciał skończonych, wielomiany pierwotne, konstruowanie rozszerzonych ciał skończonych	3
Cw2	Programowa i sprzętowa realizacja działań w ciałach skończonych	2
Cw3	Kody cykliczne: kody Hamminga, kody BCH	2
Cw4	Kody Reeda-Solomona, algorytmy dekodowania kodu RS	2
Cw5	Kody splotowe i kody turbo, dekodery Viterbiego	2
Cw6	Kryptografia symetryczna i asymetryczna. Klucz prywatny i publiczny	2
Cw7	Problem dystrybucji klucza. Protokoły bezpiecznej komunikacji	2
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Kodowanie i dekodowanie binarnego kodu cyklicznego BCH lub kodu Reeda-Solomona	5
Pr2	Generowanie klucza i bezpieczna dystrybucja kluczy. Podpis cyfrowy i uwierzytelnianie dokumentu	5
Pr3	Protokół Diffiego-Hellmanna i jego realizacja	5
	Suma godzin	<b>15</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
- N2. Udostępnienie materiałów ilustracyjnych
- N3. Ćwiczenia laboratoryjne
- N4. Praca własna – samodzielne przygotowanie do laboratorium
- N5. Konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W02	Egzamin
F2	PEK_U01 ÷ PEK_U04	Kołokwium pisemne
F3	PEK_U01 ÷ PEK_U04	Kontrola jakości projektu i efektów
$P = 0,4 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,3 \cdot F3$ z zaokrągleniem do najbliższej, jeśli $F1 \geq 3$ , $F2 \geq 3$ oraz $F3 \geq 3$ ; w przeciwnym razie $P=2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Mochnacki W., Kody korekcyjne i kryptografia, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2000.
- [2] Blahut R., Algebraic Codes for Data Transmission, Cambridge Univ. Press, 2003
- [3] Kutylowski M., Strothmann W., Kryptografia. Teoria i praktyka zabezpieczania systemów komputerowych, Oficyna wydawnicza READ ME, Warszawa 1999
- [4] Schneier B., Kryptografia dla praktyków, WNT, Warszawa 1995

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] D.R.Hankerson, D.G.Hoffman, D.A.Leonard, C.C.Lindner, K.T.Phelps, C.A.Rodger, J.R.Wall, *Coding Theory and Cryptography. The Essentials*, Marcel Dekker Inc., New York-Basel, 2000 (2<sup>nd</sup> edition)
- [2] S.Y. Yan, *Teoria liczb w informatyce*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2006
- [3] A. Buchmann, *Wprowadzenie do kryptografii*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 2006

Źródła internetowe:

- [1] [http://www.zak.ict.pwr.wroc.pl/materialy/Kodowanie i szyfrowanie](http://www.zak.ict.pwr.wroc.pl/materialy/Kodowanie_i_szyfrowanie)
- [2] <http://www.umn.edu/~garret> (P. Garret, *Intro Abstract Algebra*, 1997-8)

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**dr hab. inż. Janusz Biernat, [janusz.biernat@pwr.edu.pl](mailto:janusz.biernat@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Ochrona i poufność danych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Cryptography and data security</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria internetowa</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00315</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			105	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1	Nabywanie wiedzy z zakresu matematycznych podstaw algorytmów kryptograficznych.
C2	Pozyskanie wiedzy z zakresu metod ataków na algorytmy i protokoły kryptograficzne.
C3	Zrozumienie istotnego znaczenia poprawnej implementacji algorytmów kryptograficznych oraz właściwego ich połączenia w kompleksowy system ochrony informacji.
C4	Nabywanie wiedzy z zakresu schematów identyfikacji i uwierzytelniania.
C5	Nabywanie wiedzy z zakresu zaawansowanych zastosowań schematów podpisów cyfrowych.
C6	Nabywanie praktycznej i teoretycznej wiedzy z zakresu procedur dystrybucji i uzgadniania kluczy szyfrujących w systemach wieloużytkownikowych.
C7	Nabywanie umiejętności wykorzystania różnych algorytmów kryptograficznych do stworzenia kompleksowego systemu ochrony informacji.
C8	Nabywanie umiejętności krytycznej oceny systemów ochrony informacji pod kątem potencjalnych

zagrożeń i oferowanego bezpieczeństwa.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W1 – zna podstawy matematyczne zapewniające bezpieczeństwo symetrycznych oraz asymetrycznych algorytmów szyfrujących i podpisów cyfrowych.
- PEK\_W2 – zna cechy podstawowych architektur symetrycznych algorytmów kryptograficznych, w szczególności sieci Feistla, sieci permutacyjno-podstawieniowe, bloki rozszerzania klucza.
- PEK\_W3 – zna podstawy matematyczne protokołów uwierzytelniania w tym protokołów wyzwanie-odpowiedź i z wiedzą zerową.
- PEK\_W4 – zna schematy niezaprzeczalnych, jednorazowych, pierścieniowych, ślepych i grupowych podpisów cyfrowych.
- PEK\_W5 – zna zagadnienia dystrybucji i wyznaczania kluczy kryptograficznych w systemach wieloużytkownikowych.
- PEK\_W6 – zna metody ataków na wybrane algorytmy szyfrujące, schematy podpisów cyfrowych oraz urządzenia realizujące algorytmy i protokoły kryptograficzne.

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 – potrafi ocenić bezpieczeństwo systemu kryptograficznego łączącego w sobie różne algorytmy i protokoły kryptograficzne.
- PEK\_U02 – potrafi przeprowadzić analizę działania algorytmów i protokołów kryptograficznych, oraz ocenić zapewniane przez nie bezpieczeństwo.
- PEK\_U03 – potrafi uzasadnić znaczenie właściwej implementacji algorytmów i protokołów kryptograficznych oraz pokazać jakie konsekwencje dla bezpieczeństwa mają błędy implementacyjne.
- PEK\_U04 – potrafi zaprojektować system informatyczny zapewniający kompleksową ochronę informacji i przeprowadzić jego krytyczną analizę.
- PEK\_U05 – potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu metod ataków do przeprowadzenia analizy i oceny różnych algorytmów i protokołów kryptograficznych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do kryptografii, elementarne procedury szyfrowania danych, możliwości kryptografii, przypomnienie arytmetyki modularnej, chińskie twierdzenie o resztach, reszty kwadratowe, arytmetyka rozszerzonych ciał Galois	2
Wy2-3	Poufność doskonała, one-time pad, generatory pseudolosowe, szyfry strumieniowe, ataki z szyfrogramem	4
Wy4-5	Symetryczne algorytmy szyfrujące – sieci permutacyjno-podstawieniowe, sieci Feistla, współczesne algorytmy szyfrujące	4
Wy6	Problemy złożone obliczeniowo wykorzystywane w kryptografii asymetrycznej, algorytmy faktoryzacji i logarytmowania dyskretnego	2
Wy7-8	Kryptografia asymetryczna – szyfrowanie i schematy podpisów cyfrowych (RSA, ElGamal, Rabin), wymagania, zagrożenia i metody ataków	4
Wy9	Schematy identyfikacji i uwierzytelniania – hasła jednorazowe, protokoły	2



	wyzwanie-odpowieź, protokoły z wiedzą zerową	
Wy10	Protokoły wymiany i uzgadniania kluczy szyfrujących	2
Wy11	Zaawansowane schematy podpisów cyfrowych – podpisy pierścieniowe, niezaprzeczalne, ślepe, jednorazowe, grupowe.	2
Wy12	Schematy dzielenia tajemnic, rozgłoszeniowe protokoły uzgadniania kluczy kryptograficznych	2
Wy13-14	Ataki na urządzenia realizujące operacje kryptograficzne i metody ochrony	4
Wy15	Repetytorium	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Prezentacja i omówienie tematów projektów	2
Pr2	Wybór i omówienie wstępnych założeń dotyczących wybranych tematów projektów	2
Pr3-4	Badania literaturowe i opracowanie struktury systemu ochrony informacji.	4
Pr5	Prezentacja rozwiązania, ocena spełnienia wymagań projektowych	2
Pr6-10	Implementacja wybranego rozwiązania	10
Pr11-12	Testy i weryfikacja poprawności działania	4
Pr13-14	Dokumentacja rozwiązania, przygotowanie prezentacji podsumowującej	4
Pr15	Prezentacje podsumowujące realizację projektu	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem projektora.</p> <p>N2. Praca własna – realizacja obszernego zadania projektowego realizowanego w grupach 2-3 osobowych.</p> <p>N3. Praca własna – rozwiązanie rozbudowanych zadań teoretyczno-praktycznych podsumowujących treści prezentowane na wykładzie i realizowane w grupach 2-3 osobowych.</p> <p>N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego</p> <p>N5. Konsultacje.</p>

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05	Ocena realizacji i dokumentacji projektu
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U05	Ocena zadań związanych z treścią wykładu i realizowanych w trakcie semestru
F3	PEK_W01 ÷ PEK_W06	Ocena z kolokwium zaliczeniowego
$P = 0,4 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3$ , Dla uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej (P), konieczne jest uzyskanie pozytywnych ocen formujących (F1, F2 oraz F3)		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A.Menezes, P.van Oorschot, S.Vanstone "Kryptografia stosowana", WNT, 2005
- [2] Douglas R. Stinson „Kryptografia w teorii i praktyce”, WNT, 2005
- [3] Bruce Schneier, „Kryptografia dla praktyków”, WNT, 2004

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] N. Koblitz, „Wykład z teorii liczb i kryptografii”, WNT, 2009
- [2] M.Kutyłowski, Willy-B. Strothmann, "Kryptografia: teoria i praktyka zabezpieczania systemów komputerowych", Oficyna Wydawnicza ReadMe 1999

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**dr inż. Maciej Nikodem, maciej.nikodem@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Sieciowe systemy multimedialne</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Internet multimedia systems</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria internetowa</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU17308</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1	Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z zakresu zdalnego nauczania
C2	Poznanie technik tworzenia aplikacji webowych z elementami grafiki 3D
C3	Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu technik tworzenia bogatych wizualnie aplikacji internetowych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna zasady tworzenia materiałów edukacyjnych dostępnych w Internecie

PEK\_W02 – zna techniki tworzenia aplikacji webowych z grafiką 3D

PEK\_W03 – zna techniki tworzenia bogatych wizualnie aplikacji internetowych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi stworzyć multimedialne lekcje internetowe

PEK\_U02 – potrafi wykonać bogatą wizualnie aplikację internetową

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Bogate wizualnie aplikacje internetowe (RIA)	1
Wy2	Zdalne nauczanie przez Internet	2
Wy3	JavaScript	2
Wy4	HTML DOM, AJAX	2
Wy5	HTML5	2
Wy6	WebGL	2
Wy7	Frameworki JavaScript	2
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie, określenie problematyki, przedstawienie tematów projektów	2
Pr2	Omówienie szczegółowe zadań projektowych, podział projektu na podzadania, podział na zespoły, opracowanie harmonogramów	2
Pr3	Scenariusz lekcji multimedialnej	2
Pr4	Przygotowanie materiałów i implementacja lekcji multimedialnej	20
Pr5	Redakcja dokumentacji, podsumowanie efektów	2
Pr6	Ocena dokumentacji projektowej, prezentacja wyników	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykłady z wykorzystaniem slajdów

N2. Zajęcia projektowa – wykonywanie lekcji multimedialnej

N3. Konsultacje

N4. Praca własna – analiza dokumentacji technicznej, przygotowanie do kolokwium

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01-PEK_U02	Odpowiedzi ustne, obserwacja postępów prac prezentacja działania lekcji multimedialnej

F2	PEK W01-PEK W03	Kolokwium pisemne
P=0,66*F1+0,34*F2, obie oceny formujące muszą być pozytywne		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Zbigniew Zieliński *E-learning w edukacji. Jak stworzyć multimedialną i w pełni interaktywną treść dydaktyczną*
- [2] Zachary Kessin *HTML5. Programowanie aplikacji*

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Andreas Anyuru *Professional WebGL Programming: Developing 3D Graphics for the Web*
- [2] James Weaver, Weiqi Gao, Stephen Chin and Dean Iverson *Pro JavaFX 2: A Definitive Guide to Rich Clients with Java Technology*

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**dr inż. Tomasz Walkowiak, [tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Projekt z inżynierii internetowej</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Internet engineering project</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria internetowa</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU17309</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)				X	
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1	

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Pogłębienie umiejętności niezbędnych dla realizacji informatycznego zadania projektowego z wykorzystaniem technologii internetowych.
- C2 Poznanie specyfiki realizacji projektów informatycznych, wyzwań i zagrożeń.
- C3 Nabycie umiejętności pracy w grupie projektowej, w tym organizacji pracy grupy, podziału ról, współpracy jej członków.
- C4 Nabycie umiejętności wykorzystywania narzędzi ułatwiających pracę w grupie.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 - potrafi rozwiązać zaawansowane zadanie inżynierskie z elementami badawczymi.
- PEK\_U02 - potrafi opracować projekt dla wybranego problemu/zadnienia, oraz opracować jej szczegółową dokumentację.
- PEK\_U03 - potrafi utrzymywać harmonogram realizacji poszczególnych faz projektu, określać role poszczególnych osób w zespole
- PEK\_U04 - potrafi koncentrować uwagę zespołu i skupiać ją na rzeczach istotnych oraz stymulować indywidualne zdolności do grupowego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,
- PEK\_U05 - potrafi stworzyć aplikację wykorzystującą internet i realizującą postawione zadanie.
- PEK\_U06 - potrafi przygotować prezentację i wystąpienie na wybrany temat.
- PEK\_U07 - potrafi prowadzić dyskusję, argumentując merytorycznie swoje opinie.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 - rozumie konieczność zespołowej współpracy dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów,
- PEK\_K02 - rozumie konieczności współpracy w grupie, z zachowaniem metodologii projektowej z wyodrębnionymi fazami zbierania wymagań i formułowania założeń, wykonania projektu koncepcyjnego i technicznego, implementacji oraz testowania.
- PEK\_K03 – ma świadomość konieczności rozwijania zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty działań podejmowanych grupowo.
- PEK\_K04 – ma świadomość konieczności przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku grup projektowych,
- PEK\_K05 – rozumie konieczność myślenia niezależnego i twórczego, jednak podporządkowanego celom wspólnym zespołu projektowego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Organizacja pracy grupy - funkcje. Sformułowanie zadania projektowego. Plan realizacji projektu.	2
Pr2	Określenie wymagań. Analiza pracochłonności i kosztorys. Zestawienie funkcji systemu, scenariuszy działania, schematów GUI itp.	4
Pr3	Prezentacja ofertowa projektu przyszłemu użytkownikowi.	2
Pr4	Sformułowanie założeń projektowych. Podział zadań pomiędzy członków grupy. Określenie punktów kontrolnych, kryterium oceny podejmowania decyzji zrealizowania zadań, zasady korelacji z innymi zadaniami itd.	2
Pr5	Realizacja projektu, punkty kontrolne,	2
Pr6	Uruchomienie systemu, początek wdrażania	2
Pr7	Odbiór wewnętrzny	2
Pr8	Integracja systemu	2
	Suma godzin	<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna – indywidualna realizacja elementów obszernego zadania projektowego realizowanego w grupie kilkuosobowej.
- N2. Praca grupowa - realizacja obszernego zadania projektowego realizowanego w grupie

kilkuosobowej.  
N3. Kilkudziesięciominutowe prezentacje grupowe na wybrany temat.  
N4. Konsultacje.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U07, PEK_K01 - PEK_K05.	obserwacja pracy w grupie projektowej i realizacji projektu (utrzymanie harmonogramu), pisemne sprawozdania z realizacji etapów projektu, zrealizowanie projektu, uruchomienie i wdrożenie
P = F1; F1>2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] CADLE J. , YEATES D., Zarządzanie procesem tworzenia systemów informacyjnych, WNT 2004.
- [2] PHILLIPS J., Zarządzanie projektami IT, Helion 2005.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] LEFFINGWELL D., WIDRID D., Zarządzanie wymaganiami, WNT 2003.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**dr inż. Jan Nikodem, [jan.nikodem@pwr.edu.pl](mailto:jan.nikodem@pwr.edu.pl)**



<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Zaawansowane metody programowania</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Advanced programming methods</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy i sieci komputerowe</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU00405</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	80			40	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			1	

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
<p>C1 Pogłębienie i uzupełnienie wiedzy o nowoczesnych metodach programowania obiektowego.</p> <p>C2 Poznanie zagadnień związanych z jakością systemów informatycznych oraz jej powiązaniach z metodyką projektowania oprogramowania.</p> <p>C3 Poszerzenie wiedzy o paradygmacie programowania uogólnionego.</p> <p>C4 Poznanie wybranych idiomów, wzorców projektowych i architektonicznych oraz ich zastosowań .</p> <p>C5 Praktyczne wykorzystanie języka UML oraz poznanych wzorców projektowych do realizacji projektów średniej skali z różnych dziedzin.</p> <p>C6 Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.</p>

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Posiada wiedzę o podstawowych mechanizmach obiektowych i oferowanych przez nie możliwościach: abstrakcji danych, hermetyzacji danych, dziedziczeniu i polimorfizmie. Zna pojęcia: klasy, obiektu, metody.
- PEK\_W02 Zna składnię i znaczenie wybranych symboli i diagramów języka UML używanych do modelowania struktury i zachowania systemu. Posiada wiedzę o podstawowych związkach między klasami: uogólnieniu, powiązaniu, znajomości, agregacji, kompozycji i zależności.
- PEK\_W03 Posiada wiedzę o czynnikach wewnętrznych i zewnętrznych wpływających na jakość oprogramowania podczas jego projektowania. Zna najważniejsze metryki obiektowe do ilościowej oceny wybranych aspektów jakości oprogramowania.
- PEK\_W04 Wie jak, nazywać różne typy dziedziczenia i objaśnić ich zalety i ograniczenia. Wie, jak objaśnić i scharakteryzować a) dziedziczenie interfejsu i implementacji, b) dziedziczenie jedno i wielobazowe. Wie jak zaimplementować i wykorzystać własności dziedziczenia do odwzorowania związków hierarchicznych. Rozumie ograniczenia dziedziczenia i zna środki zaradcze ich przewycięzania.
- PEK\_W05 Wie, jak opisać szczegółowo działanie funkcji wirtualnej i zna konstrukcje programowe alternatywne wobec mechanizmu funkcji wirtualnych i dziedziczenia: nie-wirtualny interfejs, wzorzec „metoda szablonowa”, wzorzec „strategia” i delegowanie.
- PEK\_W06, PEK\_W07 Zna i rozumie pojęcia klasy sparametryzowanej i uogólnionego algorytmu. Ma wiedzę na temat konkretnych technik: wywołania zwrotnego, szablonów. Zna najważniejsze klasy kolekcje i algorytmy w standardowej bibliotece języka C++.
- PEK\_W07 Posiada wiedzę na temat koncepcji metaprogramowania i wybranych jego techniki stosowane w kolekcji bibliotek boost.
- PEK\_W08 Posiada wiedzę o a) podstawowych relacjach między pojęciami z dziedziny problemu i wspierających je bezpośrednio mechanizmach w językach obiektowych, b) ograniczeniach języków obiektowych i sposobach ich przewycięzania, c) genezie i przeznaczeniu wzorców projektowych oraz ich ogólnej klasyfikacji.
- PEK\_W09 Zna sposoby modelowania związków strukturalnych między pojęciami za pomocą dziedziczenia klas i składania obiektów poprzez agregację i kompozycję. Ma wiedzę na temat strukturalnych wzorców projektowych wspomagających rozwiązywanie często spotykanych zadań tworzenia złożonych systemów z mniejszych części.
- PEK\_W10 Posiada wiedzę o konstrukcyjnych wzorcach projektowych związanych z procesem tworzenia nowych obiektów, inicjowaniem i konfiguracją. Zna powszechnie przyjęte nazwy tych wzorców i rozumie ich działanie. Wie jakie związki zachodzą między różnymi rodzajami wzorców projektowych.
- PEK\_W11 Posiada wiedzę o wzorcach czynnościowych, opisujących zachowanie i odpowiedzialność współpracujących ze sobą obiektów. Zna powszechnie przyjęte nazwy tych wzorców i rozumie ich działanie. Posiada szczegółową wiedzę na temat iteratora, jego odmian i sposobów implementacji.

### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi stosować w praktyce elementy obiektowości, konstruować spójne składniki oprogramowania.
- PEK\_U02 Potrafi a) dokumentować oprogramowanie w języku UML i stosować diagram klas do modelowania struktury systemu obiektowego oraz diagram sekwencji do modelowania zachowania, b) implementować podstawowe związki między klasami w obiektowym języku programowania: uogólnienie, powiązanie, znajomość, agregacja, kompozycja i zależność.
- PEK\_U03 Umie określić a) czynniki wewnętrzne i zewnętrzne wpływające na jakość projektu systemu, b) wybrane metryki obiektowe używane do ilościowej oceny różnych aspektów jakościowych projektowanego systemu obiektowego.
- PEK\_U04 Potrafi: a) modelować związki hierarchiczne i wyrażać je w języku UML, b) właściwie posługiwać się dziedziczeniem publicznym i prywatnym c) poprawnie stosować

	mechanizm funkcji wirtualnych, polimorfizmu, wiązania dynamicznego d) zastosować mechanizmy alternatywne wobec funkcji wirtualnych: niewirtualny interfejs, metodę szablonową, strategię i delegowanie.
PEK_U05	Potrafi a) w prawidłowy sposób korzystać z mechanizmu funkcji wirtualnych i polimorfizmu dynamicznego, b) implementować w obiektowym języku programowania mechanizmy alternatywne wobec funkcji wirtualnych: nie-wirtualny interfejs, wzorzec „metoda szablonowa”, wzorzec „strategia” i delegowanie.
PEK_U06	Potrafi stosować a) technikę wywołania zwrotnego do tworzenia ogólniejszego kodu, b) klasy i algorytmy uogólnione w języku C++ do projektowania efektywnych struktur danych i algorytmów, c) Korzystać z uogólnionych klas i algorytmów standardowej biblioteki języka C++.
PEK_U07	Potrafi a) wykorzystywać zasady metaprogramowania do dynamicznej modyfikacji programu podczas jego kompilacji, b) zidentyfikować techniki metaprogramowania w standardowej bibliotece języka C++ oraz kolekcji bibliotek boost.
PEK_U08	Potrafi a) konstruować programy w oparciu o zasady ponownego użycia kodu, b) określić pojęcie wzorca projektowego c) wymienić podstawowe rodzaje wzorców i przeanalizować ich możliwości i ograniczenia.
PEK_U09	Potrafi a) analizować związki między klasami i obiektami w złożonych strukturach, b) analizować standardowe wzorce strukturalne: dekorator, kompozyt, fasadę, adapter, most, pełnomocnik c) zrealizować współdzielenie obiektów za pomocą wzorca projektowego „pyłek”, d) ocenić konsekwencje stosowania strukturalnych wzorców projektowych.
PEK_U10	Potrafi a) wykorzystać w projektowaniu i zaimplementować mechanizmy usprawniające tworzenie, inicjowanie i konfigurowanie obiektów, b) analizować standardowe rozwiązania wykorzystujące wzorce projektowe: budowniczego, fabrykę abstrakcyjną, metodę wytwórczą i prototyp, c) ocenić konsekwencje stosowania konstrukcyjnych wzorców pod kątem efektywności czasowej i pamięciowej d) wykorzystać do projektowania wzorzec architektoniczny „model widok kontroler”.
PEK_U11	Potrafi a) wykorzystać w projektowaniu i zaimplementować mechanizmy opisujące zachowanie i odpowiedzialność współpracujących ze sobą obiektów, b) analizować rozwiązania standardowych wzorców czynnościowych: iteratora, obserwatora, łańcucha zobowiązań, odwiedzającego, metody szablonowej, strategii, polecenia, stanu i innych. c) zaprojektować różne techniki iteracji i przeglądania złożonych struktur obiektowych, d) zarządzać zasobami za pomocą techniki „zdobywanie zasobu jest inicjalizacją”, e) ocenić konsekwencje stosowania czynnościowych wzorców projektowych pod kątem efektywności czasowej i pamięciowej.
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEK_K01	Dostrzega konieczność wykorzystywania metod opartych na niestandardowych paradygmatach do rozwiązywania trudnych problemów decyzyjnych i opisu złożonej rzeczywistości.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Podstawowe założenia obiektowego paradygmatu programowania. Przegląd podstawowych pojęć. Rys historyczny i elementarna charakterystyka cech obiektowych w wybranych językach programowania. Obiektowy paradygmat na tle innych.	2
Wy2	Omówienie znaczenia wybranych symboli notacji UML (Unified Modelling Language) używanej na zajęciach do modelowania systemów obiektowych z różnych perspektyw.	2
Wy3	Charakterystyka czynników jakości oprogramowania. Ogólny zarys metod obiektowych i wpływ ich stosowania na jakość oprogramowania.	2

Wy4	Dziedziczenie i jego zastosowania.	2
Wy5	Wybrane wzorce i idiomy alternatywne wobec dziedziczenia.	2
Wy6-7	Programowanie uogólnione i jego mechanizmy na przykładzie standardowej biblioteki języka C++.	4
Wy8	Metaprogramowanie z przykładami biblioteki Boost.	2
Wy9	Mechanizmy ponownego użycia kodu. Wzorce projektowe, ich klasyfikacja i zastosowania. Wzorce architektoniczne na przykładzie MVC (Model View Controller).	2
Wy10-11	Wzorce strukturalne	4
Wy12-13	Wzorce kreacyjne	4
Wy14-15	Czynnościowe wzorce projektowe	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Przedstawienie zakresu tematycznego projektu. Podział na grupy projektowe, wybór tematów. Podanie harmonogramu realizacji poszczególnych etapów. Wskazanie oprogramowania wspierającego projektowanie.	1
Pr2	Opracowanie ogólnej wizji projektu, opis dziedziny problemu, sformułowanie celu i zakresu.	1
Pr3-4	Analiza wymagań użytkownika. Opracowanie słownika pojęć z dziedziny problemu i opisu ich wzajemnych relacji.	2
Pr5-6	Wykonanie modeli systemu właściwych dla etapu analizy. Weryfikacja wymagań funkcjonalnych systemu. Dobór narzędzi i środowisk do rozwijania systemu.	2
Pr7-9	Odwzorowanie pojęć z dziedziny problemu na byty programowe. Wybór stosownych technik obiektowych, wzorców projektowych, architektonicznych. Opracowanie modeli struktury systemu z różnych perspektyw.	3
Pr10-11	Analiza krytyczna różnych wariantów rozwiązań.	2
Pr12-13	Implementacja szkieletu wybranych rozwiązań, testowanie i prezentowanie ich funkcjonalności.	2
Pr14-15	Przygotowanie i prezentacja dokumentacji projektowej.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład w formie slajdów
N2. Oprogramowanie wspierające tworzenie schematów UML
N3. Środowisko programistyczne do rozwijania oprogramowania

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEK W01-W12	Test sprawdzający wiedzę
F2	PEK U01-U14	Pisemna dokumentacja projektowa
P = 0,4F1 + 0,6F2 (Wymagane pozytywne oceny F1 i F2)		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Meyers S., C++. 50 efektywnych sposobów na udoskonalenie Twoich programów. Helion,
- [2] Eckel B., Thinking in C++. Edycja polska. Helion
- [3] Stroustrup B., Język C++, wyd. 5. zmienione i rozszerzone, WNT
- [4] Gamma E. i inni., Wzorce projektowe. Elementy oprogramowania obiektowego wielokrotnego użytku., WNT

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Meyers. S., Effective C++. 55 Specific Ways to Improve Your Programs and Design, 3<sup>rd</sup> ed., Addison-Wesley
- [2] Meyers. S., Effective STL, 50 Specific Ways to Improve Your Use of the Standard Template Library, Addison-Wesley
- [3] Sutter H., Alexandrescu A., C++ Coding Standards, Addison-Wesley

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Jacek Cichosz, [Jacek.cichosz@pwr.edu.pl](mailto:Jacek.cichosz@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium specjalnościowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Computer Systems and Networks Seminar</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy i sieci komputerowe</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU00407S</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
C2 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEK\_W01 nabycie wiedzy o aktualnym stanie rozwoju oraz o trendach rozwojowych w obszarze informatyki

**Z zakresu umiejętności:**

PEK\_U01 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób

PEK\_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEK\_U03 potrafi przygotować prezentację zawierającą własny schemat badań w oparciu o analizę literaturową

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie tematyki seminarium oraz zalecanych pozycji literaturowych	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką specjalności, klasyfikacja problemów – analiza metod i stosowanych środków informatycznych, dyskusja problemowa	6
Se3	Prezentacja zagadnień związanych z metodyką badań naukowych, formułowania zagadnień badawczych, definiowania zmiennych i kryteriów, hipotezy badawcze	6
Se4	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania problemów indywidualnych, które będą przedmiotem badań: 1 cykl prezentacji	6
Se5	Prezentacje podsumowujące stan realizacji wybranych tematów oraz założeń do pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego podejścia autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej, przedstawienie opracowań pisemnych	10
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. dyskusja problemowa
- N3. studia literaturowe
- N4. opracowanie pisemne
- N5. praca własna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_U01 PEK_U02	Ocena prezentacji, aktywność w dyskusji przestrzegania harmonogramu,
F2	PEK_W01, PEK_U03	Ocena prezentacji podsumowujących oraz opracowania pisemnego
$P = 0.4 * F1 + 0.6 * F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p>[1] J. Apanowicz: „Zarys metodologii prac dyplomowych...”, 1997 [2] M. Korzyński, „Metodyka eksperymentu”, WNT, 2006 [3] D.C. Montgomery, „Design and Analysis of Experiments”, 2012 [4] K. Liderman „Analiza ryzyka i ochrona informacji w systemach komputerowych”, 2008 [5] R. Tadeusiewicz, „Drogi i bezdroża statystyki w badaniach naukowych”, 2002 [6] Dennis A., Wixam B.H., “System Analysis, Design, John Wiley &amp; Sons”, 2003 [7] G.J. Cobb “Introduction to Design and Analysis of Experiments”, 1998 [8] Literatura związana z problematyką wybranego obszaru badawczego</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Dr inż. Marcin Markowski, marcin.markowski@pwr.edu.pl</b>



<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Graduate Seminar</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy i sieci komputerowe</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU00410</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>3</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					2

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
------------------------

- |   |
|---|
| <p>C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.</p> <p>C2 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.</p> <p>C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.</p> <p>C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.</p> |
|---|

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 posiada wiedzę umożliwiającą przygotowanie i napisanie dzieła prezentującego własne rozwiązania naukowo-techniczne

PEK\_W02 posiada wiedzę o aktualnym stanie rozwoju sieci informatycznych z uwzględnieniem rozwiązań katalogowych i metod projektowania

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki własnych oryginalnych badań

PEK\_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEK\_U03 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	6
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. dyskusja problemowa

N3. praca własna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W02, PEK_U01	prezentacja
F2	PEK_W01, PEK_U02, PEK_U03	dyskusja
P= 0.5 F1+0.5 F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Prof. dr hab. inż. Andrzej Kasprzak <a href="mailto:Andrzej.kasprzak@pwr.edu.pl">Andrzej.kasprzak@pwr.edu.pl</a></b>

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Pracownia problemowa</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Case Study</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy i sieci komputerowe</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU00419</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie umiejętności wyboru i ustalenia metodyki tworzenia dzieła w postaci pracy magisterskiej  
C2 Nabycie umiejętności formułowania zagadnień badawczych, definiowania zmiennych i kryteriów oraz hipotez badawczych, nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi wykonać zadania w ramach realizacji złożonego zadania badawczego

PEK\_U02 potrafi sformułować indywidualny problem – temat pracy dyplomowej

PEK\_U03 nabywa umiejętności wyboru i ustalenia metodyki tworzenia dzieła w postaci pracy magisterskiej

PEK\_U04 potrafi dokonać wyboru środowiska badawczego, zaplanować eksperymenty

PEK\_U05 umie opracować dokumentację zawierającą efekty osiągnięte w ramach pracowni problemowej

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie się z aktualnymi obszarami naukowymi i kierunkami rozwoju dyscyplin naukowych związanych ze specjalnością, omówienie źródeł literaturowych	2
Pr2	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu. Przegląd rozwiązań w obszarze problemu – analiza metod i stosowanych środków informatycznych, dyskusja problemowa	4
Pr3	Prezentacja zagadnień związanych z metodyką badań naukowych, formułowanie zagadnień badawczych, definiowanie zmiennych i kryteriów, hipotezy badawcze, <ul style="list-style-type: none"><li>• Przegląd metod badań naukowych i technik prowadzenia badań,</li><li>• Wybór środowiska badawczego, planowanie eksperymentów.</li><li>• Analiza wyników badań, rola analizy statystycznej, wnioskowanie.</li></ul>	4
Pr4	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji I etapu pracy	4
Pr5	Realizacja spotkań zespołu z prowadzącym , prezentacja efektów etapu I, dyskusja problemowa	4
Pr6	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji II etapu pracy	4
Pr7	Realizacja spotkań zespołu z prowadzącym , prezentacja efektów etapu II, dyskusja problemowa	4
Pr8	Prezentacja ustalonego na podstawie wcześniejszych aktywności tematu przyszłej pracy dyplomowej oraz wstępnej koncepcji jej realizacji, weryfikacja opracowań pisemnych	4
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Dyskusja problemowa

N3. Konsultacje

N4. Praca własna

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01- PEK_U04, PEK_K01	Ocena prezentacji kolejnych etapów realizacji projektu, przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, kreatywna postawa
F2	PEK_U05	Ocena jakości wykonanej dokumentacji
$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$ jeżeli $F1 \geq 3.0$ i $F2 \geq 3.0$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Apanowicz: „Zarys metodologii prac dyplomowych...”, 1997
- [2] M. Korzyński, „Metodyka eksperymentu”, WNT, 2006
- [3] D.C. Montgomery, „Design and Analysis of Experiments”, 2012
- [4] K. Liderman „Analiza ryzyka i ochrona informacji w systemach komputerowych”, 2008
- [5] R. Tadeusiewicz, „Drogi i bezdroża statystyki w badaniach naukowych”, 2002
- [6] Dennis A., Wixam B.H., “System Analysis, Design, John Wiley & Sons”, 2003
- [7] G.J. Cobb “Introduction to Design and Analysis of Experiments”, 1998

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [8] Pozycje literaturowe dotyczące wybranych metodyk oraz obszarów tematycznych

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Marcin Markowski, marcin.markowski@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Administrowanie systemami sieciowymi  
**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Network Operating Systems Administration  
**Kierunek studiów:** Informatyka techniczna  
**Specjalność:** Systemy i sieci komputerowe  
**Poziom i forma studiów:** II stopień, stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy  
**Kod przedmiotu:** INEU00420  
**Grupa kursów:** TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		1		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej administrowania operacyjnymi systemami sieciowymi z rodziny Windows oraz Linux/Unix
- C2 Zdobywanie umiejętności związanych z administrowaniem systemem z rodziny Windows Serwer 200x w instalacji jednodomenowej oraz systemem Linux/Unix

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna mechanizmy zarządzania zasobami i użytkownikami w sieciowych systemach operacyjnych

PEK\_W02 – zna języki skryptowe do zarządzania zasobami systemów sieciowych

PEK\_W03 – zna cechy systemów plików wykorzystywanych w sieciowych systemach operacyjnych

PEK\_W04 – zna usługi sieciowe, ich sposób działania i konfiguracji

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi administrować i zarządzać usługami sieciowymi

PEK\_U02 – potrafi konfigurować uprawnienia systemów plików i zasobów udostępnionych

PEK\_U03 – potrafi zarządzać środowiskiem pracy użytkownika

PEK\_U04 – umie wykonywać zadania administracyjne za pomocą skryptów

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do sieciowych systemów operacyjnych	3
Wy2	Instalacja i konfiguracja systemów sieciowych	3
Wy3	Wprowadzenie do usług katalogowych	2
Wy4	Podstawowe usługi systemu Linux	2
Wy5	Zarządzanie kontami użytkowników i grup	4
Wy6	Zarządzanie systemami plików	4
Wy7	Zarządzanie środowiskiem pracy użytkowników w systemie Windows	2
Wy8	Automatyzacja zadań administracyjnych – języki skryptowe	2
Wy9	Monitorowanie pracy systemu	2
Wy10	Backup i archiwizowanie danych	2
Wy11	Instalacja i konfiguracja usług sieciowych	4
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Zapoznanie ze środowiskiem laboratoryjnym.	1
La2	Instalacja i konfiguracja systemu Windows Serwer 200x w środowisku wirtualnym.	2
La3	Instalacja i konfiguracja systemu z rodziny Unix w środowisku wirtualnym.	2
La4	Tworzenie użytkowników oraz ich grup. Zarządzanie grupami i użytkownikami w systemach z rodziny Windows.	2
La5	Zarządzanie domeną, zarządzanie jednostkami organizacyjnymi.	1
La6	Konfigurowanie uprawnień systemu NTFS, oraz udostępnionych zasobów.	2
La7	Zarządzanie dyskami.	2
La8	Zarządzanie lokalnym obiektem zasad grupowych.	1
La9	Zarządzanie środowiskiem pracy użytkownika w systemie Windows	2
La10	Automatyzacja zadań administracyjnych w systemie Windows	2
La11	Zarządzanie programami i usługami systemu Linux	2
La12	Konfiguracja i zarządzanie systemem plików systemu Linux. Archiwizacja i Backup	4
La13	Tworzenie użytkowników oraz ich grup. Zarządzanie grupami i użytkownikami w systemie Linux. Delegowanie uprawnień	4
La14	Instalowanie i konfiguracja serwerów usług sieciowych	3
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>



### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
- N2. Wykład problemowy z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
- N3. Przygotowanie przebiegu laboratorium w formie sprawozdania.
- N4. Konsultacje.
- N5. Praca własna – przygotowanie do laboratorium.
- N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia wykładu.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 ÷ W04	Odpowiedzi ustne, sprawdzian pisemny w formie testu
F2	PEK_U01 ÷ U04	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 1/2*F1 + 1/2*F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Windows Server 2008 Resource Kit PL, Microsoft Press, Warszawa ,2010
- [2] Shapiro J.R., Windows Server 2008 PL. Biblia, Helion, Gliwice, 2009
- [3] AEleen Frisch - Unix - administracja systemu (wyd III). Read Me, Warszawa 2003

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Morimoto R., Windows Server 2008 PL. Księga eksperta, Helion, Gliwice, 2009

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Przemysław Ryba, przemyslaw.ryba@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Uczenie maszyn</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Machine Learning</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy i Sieci Komputerowe</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU00424</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Nabycie wiedzy i praktycznych umiejętności z zakresu podstawowych metod projektowania systemów uczących się.
C2 Poznanie metod eksperymentalnej oceny jakości algorytmów uczenia maszynowego oraz nabycie praktycznych umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentu komputerowego w wybranym środowisku programowym.
C3 Nabycie wiedzy z zakresu metod odkrywania związków w danych.
C4 Nabycie umiejętności doboru adekwatnej metod z zakresu inteligencji obliczeniowej do rzeczywistych problemów decyzyjnych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Posiada podstawową wiedzę z zakresu zadań klasyfikacji i grupowania.

PEK\_W02 Posiada wiedzę z zakresu eksperymentalnej oceny jakości klasyfikatorów.

PEK\_W03 Zna podstawowe algorytmy uczenia indukcyjnego.

PEK\_W04 Zna metody reprezentacji niepewności.

PEK\_W05 Zna podstawowe algorytmy z zakresu obliczeń neuronowych.

PEK\_W06 Zna etapy budowy systemów inteligentnych i rozumie ich rolę dla jakości projektowanego systemu.

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi zaprojektować i przeprowadzić eksperyment komputerowy w celu oceny jakości algorytmów uczenia maszynowego.

PEK\_U02 Potrafi dobrać adekwatną metodę z zakresu inteligencji obliczeniowej do rzeczywistego problemu decyzyjnego

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Dostrzega konieczność stosowania metod inteligentnych i statystycznych do analizy dużych i szybko zmieniających się zbiorów danych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, przedstawienie warunków zaliczeń I organizacji zajęć, rys historyczny, podstawowe pojęcia	1
Wy2	Zadanie rozpoznawania obiektów, metody parametryczne i nieparametryczne estymacji funkcji gęstości	2
Wy3	Planowanie eksperymentu komputerowego na potrzeby oceny jakości metod inteligentnych	2
Wy4	Zadanie uczenia indukcyjnego oraz proste algorytmy uczenia FIND-S, CAE	2
Wy5	Bezpośrednie uczenie reguł –koncepcja sekwencyjnego pokrywania	1
Wy6	Pośrednie uczenie reguł - drzewa decyzyjne	2
Wy7	Problemy klasyfikacji zbiorów niezbalansowanych	2
Wy8	Klasyfikatory kombinowane oraz metody stabilizacji i poprawy jakości słabych klasyfikatorów	1
Wy9	Wybrane problemy klasyfikacji danych strumieniowych	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wstęp, przedstawienie warunków zaliczeń i organizacji zajęć, dyskusja na temat przykładowych projektów	1
Pr2	Wybór wstępnego zakres projektu	2
Pr3	Studia literaturowe z zakresu wybranych metod inteligentnych oraz przedstawienie planu eksperymentu	6
Pr4	Wyniki eksperymentu oraz ocena rozwiązania	6
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
- N2. Wykład problemowy
- N3. Ćwiczenia praktyczne na stanowisku laboratoryjnym
- N4. Konsultacje
- N5. Dyskusja problemowa
- N6. Praca własna – przygotowanie projektu, przygotowanie do wykładu i laboratorium

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-PEK_W06, PEK_U01-PEK_U02 PEK_K01	Egzamin testowy, egzamin ustny.
F2	PEK_U01-PEK_U02 PEK_K01	Ocena elementów składowych projektu oraz jego formy końcowej, odpowiedź ustna.
P =0,5 F1 +0,5 F2 (warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie wszystkich pozytywnych ocen formujących)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **literatura PODSTAWOWA:**

- [1] E. Alpaydin, "Introduction to Machine Learning", Second Edition, The MIT Press, London, 2010.
- [2] Ch.M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer, 2006.
- [3] T.M. Mitchell, „Machine learning”, McGraw-Hill, 1997

#### **literatura UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [4] M. Negnevitsky, „Artificial Intelligence. A guide to Intelligent Systems”, Addison-Wesley, 2002.
- [5] J.R.Quinlan, C4.5 Program for Machine Learning, Morgan-Kaufmann Pub., 1993.
- [6] L.I. Kuncheva, Combining Pattern Classifiers: Methods and Algorithms, Wiley, 2004.
- [7] Artykuły z czasopism m.in. Information Science, Information Fusion, Pattern Recognition, Pattern Recognition Letters, KAIS, IEEE Trans. on NN&LS, PAMI, SMC,

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Prof. dr hab. inż. Michał Woźniak, [michal.wozniak@pwr.edu.pl](mailto:michal.wozniak@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Lokalne sieci komputerowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Local Area Networks</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy i sieci komputerowe</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU00431</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)			X		
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Zdobyć umiejętności budowy i konfiguracji lokalnych sieci komputerowych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi zbudować i skonfigurować złożoną sieć lokalną z wykorzystaniem urządzeń sieciowych.

PEK\_U02 Potrafi rozwiązywać problemy z funkcjonowaniem sieci lokalnych.

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Budowa, konfiguracja i diagnostyka sieci routowanej.	2
La2	Podstawowa konfiguracja, system operacyjny oraz pliki konfiguracyjne przełącznika. Konfigurowanie zabezpieczeń dostępu do sieci.	4
La3	Zarządzanie i konfiguracja sieciami VLAN – protokół VTP. Konfiguracja protokołu STP.	4
La4	Redundancja połączeń. Agregacja połączeń.	4
La5	Routing między sieciami VLAN.	2
La6	Konfiguracja sieci WLAN.	2
La7	Konfiguracja protokołu OSPF, rozwiązywanie problemów.	2
La8	Wielobszarowy protokół OSPF	2
La9	Konfiguracja protokołu EIGRP, rozwiązywanie problemów.	2
La10	Zarządzanie systemem IOS	2
La11	Samodzielne zadanie praktyczne – budowa i konfiguracja złożonej sieci.	4
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Ćwiczenia praktyczne na stanowisku laboratoryjnym

N2. Testy na platformach e-learningowych

N3. Konsultacje

N4. Praca własna – przygotowanie laboratorium

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 ÷ _U02	Ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, testy na platformie e-learningowej, odpowiedź ustna.
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Donahue Gary A., *Wojownik sieci*, Helion, Gliwice, 2012
- [2] Cisco Systems, *Akademia Sieci Cisco Pierwszy Rok Nauki*, Mikom
- [3] Cisco Systems, *Akademia Sieci Cisco Drugi Rok Nauki*, Mikom
- [4] Materiały firmy Cisco dostępne w formie prezentacji multimedialnych

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Standardy RFC (ang. Request for Comments) dostępne na stronie organizacji IETF (ang. Internet Engineering Task Force) [www.ietf.org](http://www.ietf.org)
- [2] Standardy organizacji IEEE (ang. Institute of Electrical and Electronics Engineers) dostępne na stronie organizacji [www.ieee.org](http://www.ieee.org)
- [3] Czasopismo Networld.
- [4] Materiały producentów sprzętu i oprogramowania sieciowego.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr inż. Arkadiusz Grzybowski, [Arkadiusz.Grzybowski@pwr.edu.pl](mailto:Arkadiusz.Grzybowski@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Metody przetwarzania dużej ilości danych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Big Data methods</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy i sieci komputerowe</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00434</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			2	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy dotyczącej tworzenia systemów przetwarzania dużej ilości danych (big data).
- C2 Nabycie wiedzy dotyczącej tworzenia analitycznych baz danych
- C3 Zdobywanie umiejętności związanych z projektowaniem i tworzeniem analitycznych baz danych.
- C4 Zdobywanie umiejętności związanych z projektowaniem i tworzeniem systemów przetwarzania dużej ilości danych.



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna etapy procesu przetwarzania dużej ilości danych oraz potrzeby tworzenia systemów analitycznych

PEK\_W02 – zna etapy tworzenia systemów analityki biznesowej

PEK\_W03 – zna etapy procesu ekstrakcji, transformacji i ładowania danych

PEK\_W04 – zna modele i warstwy logiczne hurtowni danych

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi stworzyć i zaimplementować model logiczny hurtowni danych w wybranym środowisku

PEK\_U02 – potrafi modelować i zaimplementować proces ETL w wybranym środowisku

PEK\_U03 – potrafi stworzyć raporty analityczne w wybranym środowisku

PEK\_U04 – potrafi zaprojektować strukturę logiczną systemu analityki biznesowej

PEK\_U05 – potrafi zaprojektować strukturę logiczną systemu do przetwarzania dużej ilości danych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne	1
Wy2	Rozwój systemów baz danych i potrzeby przetwarzania dużej ilości danych	3
Wy3	Model logiczny systemów przetwarzania dużych wolumenów danych	4
Wy4	Potrzeby tworzenia systemów analityki biznesowej oraz ich umiejscowienie w strukturze informatycznej firmy	4
Wy5	Potrzeby tworzenia systemów hurtowni danych	4
Wy6	Modele logiczne hurtowni danych	4
Wy7	Proces ekstrakcji, transformacji i ładowania danych	6
Wy8	Raportowanie analityczne w wybranym środowisku	3
Wy9	Zaliczenie	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne. Omówienie treści projektu.	1
Pr2	Opracowanie wymagań użytkownika dotyczących analizy dużej ilości danych i systemu analityki biznesowej.	2
Pr3	Sformułowanie wymagań dotyczących usługi raportowania	1
Pr4	Zbudowanie modelu logicznego systemu analityki biznesowej i systemu przetwarzającego dużą ilość danych	3
Pr5	Zaprojektowanie etapów procesu ETL	2
Pr6	Implementacja projektu w wybranym środowisku (np. oprogramowanie SAS Institute)	6
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N2. Wykład problemowy z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N3. Konsultacje.

N4. Praca własna – przygotowanie do projektu.  
 N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia wykładu.  
 N6. Prezentacja projektu.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-W04	Odpowiedzi ustne, sprawdzian pisemny w formie testu
F3	PEK_U01-U05	Ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych.
$P = 1/2 * F1 + 1/2 * F2$ Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 oraz F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Pelikant A., Hurtownie danych. Od przetwarzania analitycznego do raportowania, Helion, Gliwice, 2011
- [2] Todman C., Projektowanie hurtowni danych. Wspomaganie zarządzania relacjami z klientami, Helion, Gliwice 2011
- [3] Zikopoulos P., Eaton C. Understanding big data: Analytics for enterprise class hadoop and streaming data. McGraw-Hill Osborne Media, 2011.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Gorawski M., Zaawansowane hurtownie danych. Silesian University of Technology Press, Gliwice, 2009
- [2] Chen H., Chiang R., Storey V., Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. MIS Quarterly 36 vol 4 (2012).

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**dr hab. inż. Robert Burduk, robert.burduk@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Systemy wspomaganie decyzji i symulacja komputerowa</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Decision Support Systems and Computer Simulation</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy i sieci komputerowe</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00435</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	30
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	1

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy w zakresie zastosowania metod sztucznej inteligencji w projektowania efektywnych algorytmów na potrzeby zagadnień decyzyjnych.
- C2 Nabycie wiedzy dotyczącej architektury komputerowych systemów eksperymentowania.
- C3 Nabycie wiedzy dotyczącej wieloaspektowych eksperymentów symulacyjnych.
- C4 Zdobywanie umiejętności projektowania i implementacji elementów komputerowego systemu eksperymentowania. .
- C5 Zdobywanie umiejętności prowadzenia badań symulacyjnych zgodnie z wielostopniowym planem

eksperymentu  
 C6 Zdobyć umiejętność przeprowadzenia analizy statystycznej i prezentacji wyników symulacyjnych badań porównawczych, w szczególności badań efektywności algorytmów decyzyjnych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 posiada wiedzę o metodach i zasadach projektowania efektywnych algorytmów na potrzeby zagadnień decyzyjnych w obszarze informatyki

PEK\_W02 posiada wiedzę w zakresie architektury komputerowych systemów eksperymentowania na potrzeby badań symulacyjnych

PEK\_W03 posiada wiedzę z zakresu planowania wieloaspektowych eksperymentów i analizy ich wyników

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi dokonać implementacji modułów systemu eksperymentowania, w tym algorytmów na potrzeby decyzyjnego zagadnienia optymalizacyjnego

PEK\_U02 potrafi przeprowadzić badania symulacyjne według opracowanego wielostopniowego planu eksperymentu

PEK\_U03 potrafi opracować i przedstawić analizę wyników badań symulacyjnych w formie multimedialnej prezentacji komputerowej i publikacji

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 dostrzega potrzebę stosowania metod statystycznych do opisu rezultatów eksperymentów

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Kwestie organizacyjne: kompozycja trzech form zajęć. Teoria decyzji a badania operacyjne. Systemy decyzyjne. Przykładowe zagadnienia decyzyjne z obszaru informatyki.	4
Wy2	Formułowanie modelu matematycznego zagadnienia optymalizacyjnego w konwencji: „given - to find - such that –subject to constraints”. Przykłady.	2
Wy3	Algorytmy deterministyczne, heurystyczne i meta-heurystyczne– metody i zasady konstrukcji algorytmów. Algorytmy oparte na sztucznej inteligencji, w tym genetyczne i mrówkowe. Zastosowanie sieci neuronowych i podejścia hybrydowego. Wybór algorytmu na podstawie badań symulacyjnych.	6
Wy4	Zasady prowadzenia badań symulacyjnych. Symulacja komputerowa. Przykłady praktycznych zastosowań. Porównawcze badania efektywności algorytmów. Konstrukcja wskaźników jakości. System eksperymentowania jako obiekt wejściowo – wyjściowy.	4
Wy5	Architektura komputerowych systemów eksperymentowania. Funkcje modułów: planowanie eksperymentów, algorytmy, symulator, wizualizacja działania algorytmów, prezentacja wyników, baza danych. Narzędzia programistyczne.	4
Wy6	Badania symulacyjne wieloaspektowe. Formułowanie tez badawczych. Planowanie eksperymentów wielostopniowych. Zasady i przykłady.	4
Wy7	Analiza wyników eksperymentów symulacyjnych – zastosowanie testów statystycznych. Prezentacja wyników badań – zasady tworzenia raportów	6

	oraz opracowywania wyników w formie artykułów naukowych.	
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Sprawy organizacyjne, w tym ustanowienie 2 - 4 osobowych grup projektowych. Omówienie i uzgodnienie tematyki zagadnień optymalizacyjnych dla grup projektowych.	2
Pr2	Opracowanie propozycji elementów systemu eksperymentowania do wykonania przez grupy projektowe – np. implementacja nowego algorytmu rozwiązującego zagadnienie, dodatkowy moduł systemu eksperymentowania. Sporządzenie wykresu Gantt'a na potrzeby harmonogramowania realizacji projektu (np. z użyciem MS Project).	2
Pr3	Realizacja zadań projektowych zgodnie z przyjętym harmonogramem – przedstawianie prowadzącemu stanu realizacji projektu.	8
Pr4	Prezentacja komputerowych systemów eksperymentowania zaimplementowanych przez grupy projektowe.	2
Pr5	Omówienie przedstawionych raportów pisemnych z badań (lub opracowań w formie publikacji).	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Sprawy organizacyjne - zasady opracowywania i przedstawienia prezentacji seminaryjnych, stosowane narzędzia informatyczne, zawartość merytoryczna, harmonogram wystąpień dla grup projektowych. Przegląd tematyki. Ustalenie harmonogramu prezentacji.	2
Se2	Pierwsza tura prezentacji – przedstawienie przez każdą grupę propozycji dzieła projektowego i harmonogramu prac projektowych (wykres Gantt'a). Dyskusja problemowa - analiza krytyczna odnośnie rozpatrywanego problemu (sformułowanego zagadnienia optymalizacyjnego) oraz produktu (planowanego wkładu własnego).	6
Se3	Druga tura prezentacji – przedstawienie efektów realizacji projektu (wykonanego systemu eksperymentowania, wyników badań symulacyjnych) Dyskusja problemowa - analiza własności badanych algorytmów, omówienie tez badawczych. Prezentacja wynikowego Gantt'a.	6
Se4	Ocena prezentacji przez słuchaczy. Dyskusja nad zaletami i wadami poszczególnych wystąpień. Ocena stosowanych środków audiowizualnych. Sformułowanie sugestii przyszłościowych.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład problemowy N2. Prezentacja multimedialna N3. Dyskusja problemowa N4. Badania symulacyjne N5. Raport pisemny z analizą wyników badań

N6. Sprawdzian pisemny  
N7. Konsultacje  
N8. Praca własna - samodzielne studia

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	aktywność na wykładach, ocena ze sprawdzianu egzaminacyjnego
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	ocena wykonanych zadań projektowych, ocena raportu pisemnego z projektu
F2	PEK_U03, PEK_K01	aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji multimedialnych
$P = 0.3 * F1 + 0.5 * F2 + 0.2 * F3$ z koniecznością spełnienia warunku: [ $(F1 \geq 3.0) \wedge (F2 \geq 3.0) \wedge (F3 \geq 3.0)$ ]		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bojar W., Rostek K., Knopik L., *Systemy wspomaganie decyzji*, PWE, 2014.
- [2] Cormen T.H., Leiserson C.E., Rivest R.L., *Wprowadzenie do algorytmów*, PWN, 2014
- [3] Jędrzejczyk Z., *Badania operacyjne w przykładach i zadaniach*, PWN, 2007.
- [4] Matyka M., *Symulacje komputerowe w fizyce*, Helion, 2011.
- [5] Artykuły w czasopismach naukowych i materiałach konferencyjnych - pozycje desygnowane przez prowadzących.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dokumentacje projektowe - pozycje desygnowane przez prowadzących.
- [2] Materiały do kursów - *Research Skills and Methodologies* (RSM-1, RSM-2) dla specjalności realizowanej w języku angielskim *Advanced Informatics and Control* (AIC) /dostępne w Internecie/

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Wojciech Kmieciak, wojciech.kmieciak@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Technologie chmury obliczeniowej i centrum danych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Cloud Computing and Data Center Technologies</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Systemy i sieci komputerowe</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEU00436</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		45		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę*</del>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,5		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zdobycie podbudowanej teoretycznie wiedzy o metodach, technikach, protokołach i narzędziach wykorzystywanych w centrach danych i w chmurach obliczeniowych

C2 Zdobycie umiejętności związanych z projektowaniem rozwiązań sieciowych pamięci masowych i chmur obliczeniowych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna fizyczne i logiczne składowe infrastruktury pamięci masowych oraz technologie sieciowe pamięci masowych

PEU\_W02 Zna wymagania i rozwiązania zapewnienia ciągłości biznesowej i bezpieczeństwa informacji oraz wie jak zidentyfikować parametry zarządzania i monitorowania infrastruktury pamięci masowych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi zaprojektować, skonfigurować i zarządzać wybranymi rozwiązaniami sieciowych pamięci masowych

PEU\_U02 Umie wykorzystywać mechanizmy zapewnienia ciągłości biznesowej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Środowisko centrum danych	2
Wy2	Macierze dyskowe	2
Wy3	Ochrona danych – RAID	2
Wy4	Systemy plikowe, obiektowe i zunifikowane	2
Wy5	Wprowadzenie do ciągłości działania	1
Wy6	Backup i archiwizacja	2
Wy7	Replikacja lokalna i zdalna	2
Wy8	Przetwarzanie w chmurze	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Zapoznanie ze środowiskiem laboratoryjnym.	2
Lab2	Pamięci masowe – instalacja, konfiguracja uwierzytelnienia	2
Lab3	Pamięci masowe – konfiguracja udziałów NAS	2
Lab4	Konfiguracja sieci SAN	4
Lab5	Konfiguracja infrastruktury pamięci masowych	2
Lab6	Konfiguracja wybranych mechanizmów zapewnienia ciągłości biznesowej	3
Suma godzin		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N2. Wykład problemowy z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N3. Przygotowanie przebiegu laboratorium w formie sprawozdania.

N4. Konsultacje.

N5. Praca własna – przygotowanie do laboratorium.

N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia wykładu.



## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02	sprawdzian pisemny w formie testu
F2	PEU_U01, PEU_U02	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P = $\frac{1}{2}$ *F1 + $\frac{1}{2}$ *F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Information Storage and Management – Storing, Managing, and Protecting Digital Information in Classic, Virtualized, and Cloud Environments 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc.
- [2] Nigel Poulton, Data Storage Networking: Real World Skills for the CompTIA Storage+ Certification and Beyond, Sybex 2014
- [3] Hubbert Smith, Data Center Storage, Auerbach Publications 2016

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Gary Lee, Cloud Networking, Morgan Kaufmann 2014
- [2] Scott Goessling, Kevin L. Jackson, Architecting Cloud Computing Solutions, Packt Publishing 2018
- [3] Meeta Gupta, Storage Area Network Fundamentals, Cisco Press 2002

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr inż. Przemysław Ryba, [przemyslaw.ryba@pwr.edu.pl](mailto:przemyslaw.ryba@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	Platformy programowo-sprzętowe IBM do zastosowań biznesowych
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	Hardware & software IBM business-critical solutions
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy i sieci komputerowe</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU00437</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Zapoznanie z filozofią i architekturą systemów zorientowanych biznesowo
C2 Zapoznanie z systemem OS/400, i5/OS, IBM i.
C3 Zapoznanie z platformą iSeries
C4 Zaznajomienie z filozofią i architekturą systemu OS/400
C5 Nabycie umiejętności interakcji z IBM i, OS/400
C6 Nabycie umiejętności administracji systemem OS/400 w wyznaczonym zakresie.
C7 Poznanie podstaw budowy i wdrażania oprogramowania w środowisku i5/OS

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Zna założenia, filozofię i budowę IBM iSeries, IBM i  
PEK\_W02 Wie, jak wyjaśnić mechanizmy specyficzne dla IBM i, iSeries  
PEK\_W03 Zna ścieżki procesu tworzenia i wdrażania oprogramowania w środowisku OS/400.  
PEK\_W04 Wie, jak uzyskać założone efekty podstawowych zadań administracyjnych.

### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi posługiwać się systemem IBM i w założonym zakresie przy wykorzystaniu różnych interfejsów.  
PEK\_U02 Umie w podstawowym stopniu wdrażać oprogramowanie w systemie OS/400  
PEK\_U03 Umie manipulować bazą danych DB2 w systemie OS/400.  
PEK\_U04 Potrafi rozwiązywać proste zadania administracyjne.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Historia. Cele i założenia architektury systemu.	1,0
Wy2	Architektura systemu, zagadnienia skalowalności i dostępności.	3,0
Wy3	Podstawy użytkownika i interakcji z systemem.	1,0
Wy4	Środowisko użytkownika, kontrola sesji i zadań.	1,0
Wy5	Obiekty OS/400, własności i interakcje. Wprowadzenie do zagadnień administracji systemem.	2,5
Wy6	Elementy programowania (CL, RPG, C ..). Java w środowisku OS/400.	1,5
Wy7	DB2 UDB	1,0
Wy8	Podsystemy i zadania. Podstawy zarządzania..	1,0
Wy9	Bezpieczeństwo – wybrane zagadnienia.	1,0
Wy10	Wirtualizacja: teoria i implementacja w iSeries..	1,0
Wy11	Hardware Management Console	1,0
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do interakcji z systemem – interfejs konsolowy	2,0
La2	Podstawowe elementy administracji środowiskiem sesji	1,0
La3	Edycja, kompilacja, rejestracja i uruchamianie programów CL, RPG, C	3,0
La4	Edycja, kompilacja i uruchamianie aplikacji Java.	1,0
La5	Zapoznanie z klientem w środowisku Windows.	1,0
La6	Baza danych DB2. Widoki, definicje, edycja zawartości.	1,0
La7	Zapoznanie z klientem w środowisku WEB	1,0
La8	Podstawy konfiguracji usług komunikacyjnych. Śledzenie pracy serwerów usług.	1,0
La9	Elementy administracji uprawnieniami.	2,0
La10	Elementy zarządzania podsystemami i zadaniami.	1,0
La11	Wybrane zagadnienia administracji systemem.	1,0
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. nadzorowane wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01	Ocena aktywności i sprawności wykonania ćwiczenia bazująca na obserwacji jego przebiegu.
F2	PEK_U02	Ocena aktywności i sprawności wykonania ćwiczenia bazująca na obserwacji jego przebiegu.
F3	PEK_U03	Ocena aktywności i sprawności wykonania ćwiczenia bazująca na obserwacji jego przebiegu.
F4	PEK_U04	Ocena aktywności i sprawności wykonania ćwiczenia bazująca na obserwacji jego przebiegu.
F5	PEK_W01	test
F6	PEK_W02	test
F7	PEK_W03	test
F8	PEK_W04	test

$P=(1/8)*(F1+...+F8)$   
Przy czym warunkiem koniecznym uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu .

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

Dokumentacja techniczna

- [1] <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/iseres/v7r1/index.jsp>
- [2] <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/iseres/v6r1/index.jsp>
- [3] <http://www.redbooks.ibm.com/portals/power>
- [4] Frank G. Soltis, *Fortress Rochester. The Inside Story of the IBM iSeries*, 29th Street Press., 2001

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Dokumentacja techniczna

- [1] <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/iseres/v5r3/index.jsp>
- [2] <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/iseres/v5r4/index.jsp>

### OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Mariusz Koziol, [Mariusz.Koziol@pwr.edu.pl](mailto:Mariusz.Koziol@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Metody sztucznej inteligencji w projektowaniu gier</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Artificial Intelligence in games development</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy i sieci komputerowe</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU00438</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Sugerowane posiadanie wcześniej uzyskanych umiejętności/wiedzy:

1. Podstawowa znajomość projektowanie gier komputerowych w wybranym środowisku (np. Unity)
2. Umiejętność projektowania aplikacji mobilnych (np. Windows, Android, iOS).
3. Umiejętność pracy w zespole programistycznym.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu algorytmów sztucznej inteligencji w grach, poznanie metod grywalizacji
- C2 Nabycie umiejętności tworzenia algorytmów sztucznej inteligencji oraz rozszerzeń do narzędzi do tworzenia gier

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Posiada wiedzę na temat zaawansowanych metod projektowania gier komputerowych, w tym algorytmów sztucznej inteligencji stosowanych w grach

PEK\_W02 Posiada wiedzę o grywalizacji i możliwościach wykorzystania jej w usprawnianiu procesów

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi projektować algorytmy sztucznej inteligencji w grach komputerowych i implementować dodatkowe funkcje narzędzi do tworzenia gier w postaci wtyczek

PEK\_U02 Potrafi implementować mechanizmy analityki w grach

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Szczegółowe możliwości wybranego środowiska, pisanie wtyczek, łączenie z portalami społecznościowymi	5
Wy2	Analityka w grach	2
Wy3	Algorytmy sztucznej inteligencji w grach	6
Wy4	Grywalizacja – przenoszenie mechanizmów znanych z gier do procesów z życia	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne, w tym ustanowienie grup projektowych. Omówienie i uzgodnienie tematyki zagadnień optymalizacyjnych dla grup projektowych.	4
Pr2	Opracowanie propozycji produktów do wykonania przez grupy projektowe. Sporządzenie wykresu Gantt'a na potrzeby harmonogramowania realizacji projektu	2
Pr3	Realizacja zadań projektowych zgodnie z przyjętym harmonogramem – przedstawianie prowadzącemu stanu realizacji projektu.	8
Pr4	Omówienie przedstawionych raportów pisemnych z badań	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych  
N2. Raport pisemny z analizą wyników badań  
N3. Dyskusja  
N4. Praca własna – samodzielne studia  
N5. Konsultacje

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02	Kolokwium

F2	PEK_U01, PEK_U02	ocena wykonanych zadań projektowych, ocena raportu pisemnego z projektu
$P = 0,4 * F1 + 0,6 * F2$ , warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2 tj. $F1 \geq 3,0$ , $F2 \geq 3,0$ .		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jesse Schell, „The Art of Game Design: A book of lenses”, CRC Press 2008
- [2] Jason Gregory, “Game Engine Architecture”, A K Peters/CRC Press 2009
- [3] Ernest Adams, „Projektowanie gier. Podstawy. Wydanie II”, New Riders 2009

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Jeremy Kerfs, „Android. Programowanie gier na tablety”, Apress 2011
- [2] Seidelin Jacob, „HTML5. Tworzenie gier”, Helion Wydawnictwo 2012
- [3] Gabe Zichermann, Christopher Cunningham, „Grywalizacja. Mechanika gry na stronach WWW i w aplikacjach mobilnych”, O'Reilly 2012

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Wojciech Kmieciak , wojciech.kmieciak@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Projektowanie sieci komputerowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Computer Networks Design</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy i sieci komputerowe</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEU14404</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			70	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu zastosowań sieci komputerowych oraz z zakresu modelowania, projektowania i optymalizacji sieci komputerowych
- C2 Zdobywanie umiejętności formułowania, rozwiązywania i prezentacji problemów projektowania i optymalizacji sieci komputerowych



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Posiada wiedzę z zakresu zastosowań sieci komputerowych.

PEK\_W02 Posiada wiedzę z zakresu standardów sieci komputerowych obejmujących media transmisyjne, protokoły i technologie sieciowe.

PEK\_W03 Posiada wiedzę z zakresu modelowania, projektowania i optymalizacji sieci komputerowych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Umie wyszukiwać informacje dotyczące zagadnień związanych z działaniem, modelowaniem, projektowaniem i optymalizacją sieci komputerowych.

PEK\_U02 Umie formułować problemy optymalizacji sieci komputerowych.

PEK\_U03 Umie dobierać metody rozwiązywania problemów optymalizacji sieci komputerowych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do zagadnień metod projektowania sieci komputerowych.	2
Wy2	Podstawy metod optymalizacji.	2
Wy3	Przepływy wieloskładnikowe.	2
Wy4	Przykłady modelowania rzeczywistych problemów optymalizacji sieci komputerowych.	2
Wy5	Optymalizacja przepływów i przepustowości kanałów.	2
Wy6	Sieci z przepływami anycast i multicast.	3
Wy7	Sieci przeżywalne.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Analiza literatury w wybranej tematyce związanej z sieciami komputerowymi	2
Pr2	Sformułowanie problemu badawczego dotyczącego projektowania sieci komputerowych	2
Pr3	Opracowanie metody rozwiązania problemu	2
Pr4	Analiza środowisk implementacyjnych	1
Pr5	Implementacja metody rozwiązania problemu	3
Pr6	Opracowanie scenariuszy badań i przeprowadzenie badań	2
Pr7	Analiza otrzymanych wyników	1
Pr8	Przygotowanie raportu końcowego	1
Pr9	Przedstawienie i obrona raportu końcowego	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

N2. Wykład problemowy

N3. Dyskusja problemowa

N4. Konsultacje  
N5. Praca własna – przygotowanie do wykładu i projektu

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 ÷ W03	Kolokwium, odpowiedź ustna, kartkówka
F2	PEK_U01 ÷ U03	Ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych
P = 0,5 F1 + 0,5 F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] K. Walkowiak, *Modeling and Optimization of Computer Networks*, Textbook, Wrocław University of Technology, 2011
- [2] M. Pióro, D. Medhi, „Routing, Flow, and Capacity Design in Communication and Computer Networks”, Morgan Kaufman Publishers 2004
- [3] A. Kasprzak, „Rozległe sieci komputerowe z komutacją pakietów”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997
- [4] W. Grover, „Mesh-based Survivable Networks: Options and Strategies for Optical, MPLS, SONET and ATM Networking”, Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, New Jersey, 2004
- [5] Walkowiak K., *Modeling and Optimization of Cloud-Ready and Content-Oriented Networks*, Studies in Systems, Decision and Control, Vol. 56, Springer Verlag, 2016

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Standardy RFC (ang. Request for Comments) dostępne na stronie organizacji IETF (ang. Internet Engineering Task Force) [www.ietf.org](http://www.ietf.org)
- [2] Standardy organizacji IEEE (ang. Institute of Electrical and Electronics Engineers) dostępne na stronie organizacji [www.ieee.org](http://www.ieee.org)
- [3] R. K. Ahuja, T. L. Magnanti, and J. B. Orlin. *Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications*, Prentice Hall, 1993
- [4] Web site J. B. Orlin <http://web.mit.edu/jorlin/www/>
- [5] J. Vasseur, M. Pickavet, P. Demeester, *Network Recovery, Protection and Restoration of Optical, SONET-SDH, IP, and MPLS*, Elsevier, 2004
- [6] L. Ford, D Fulkerson, *Przepływy w sieciach*, PWN, Warszawa 1969
- [7] Hofmann M. and Beaumont L., *Content networking: architecture, protocols, and practice*, Morgan Kaufmann, San Francisco, 2005
- [8] Minoli D. , *IP Multicast with Applications to IPTV and Mobile DVB-H*, John Wiley & Sons, 2008
- [9] Aktualne artykuły naukowe

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. Dr hab. inż. Krzysztof Walkowiak, [Krzysztof.walkowiak@pwr.edu.pl](mailto:Krzysztof.walkowiak@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Komunikacja społeczna</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Social Communication</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>FLEA00002</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>2</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Student poznaje problematykę interdyscyplinarną z zakresu teorii kultury, teorii organizacji i zarządzania i teorii mediów oraz zagadnienia transdyscyplinarne z zakresu nauk humanistycznych i społecznych oraz inżynierijno-technicznych ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki kierunku studiów
- C2 Student otrzymuje wprowadzenie do głównych teorii kultury z uwzględnieniem porównawczej nauki o cywilizacjach jako podstawa orientacji we współczesnym procesie globalizacji ze wskazaniem głównych obszarów zastosowania w kontekście praktyki zawodowej inżyniera
- C3 Student poznaje główne teorie organizacji i zarządzania przy podkreśleniu uwarunkowań kulturowych systemów organizacyjnych oraz przy zastosowaniu metody porównawczej

C4 Poprzez przedstawienie głównych teorii mediów student poznaje główne obszary zastosowania wiedzy z zakresu nauk humanistycznych i społecznych w pracy zawodowej inżynieria

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu kompetencji:

PEK_U01	potrafi przygotować prezentację
PEK_U02	Student potrafi wykazać się wiedzą niezbędną od rozumienia społecznych, ekonomicznych, politycznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej
PEK_U03	Student zna metody funkcjonowania instytucji i mechanizmów na gruncie polskimi międzynarodowym w przestrzeni politycznej, prawnej, gospodarczej i społecznej oraz ich uwzględnienia w praktyce inżynierskiej

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Sem1	Świat człowieka jako przestrzeń komunikacji. Orientacja transdyscyplinarna w kontekście cywilizacji, organizacji i mediów na styku nauk humanistycznych i społecznych oraz nauk inżynieryjno – technicznych.	3
Sem2	Cywilizacje jako przestrzeń rozwoju człowieczeństwa (humanitas). Czym jest cywilizacja i jak ją wyjaśniać? Definicje, dziedziny i teorie cywilizacji.	2
Sem3	Synergia czy zderzenie? Konsekwencje afirmacji wielości cywilizacji na kanwie porównawczej nauki o cywilizacjach.	2
Sem4	Proces organizacji społeczeństwa a wielość cywilizacji: indywidualizm a kolektywizm, organiczności a technokratyzm w kontekście porównawczej analizy kultur organizacyjnych.	2
Sem5	Główne teorie i praktyka zarządzania organizacjami	2
Sem6	Media jako główna przestrzeń i zasadniczy element komunikacji społecznej z typologią mediów przy uwzględnieniu uwarunkowań cywilizacyjnych i technologicznych (globalizm a regionalizm mediów)	2
Sem7	Pedagogika mediów: kompetencje społeczno-medialne. Etyka mediów: czyja odpowiedzialność za media?	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna  
 N2. Dyskusja problemowa  
 N3. Praca własna

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01	Prezentacja
F2	PEK_U02, PEK_U03	Dyskusja
P= 0.5*F1+0.5*F2, gdzie F1 >2.0 i F2>2.0		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] McQuail, Denis, *Teoria komunikowania masowego*, PWN, Warszawa 2007
- [2] Konersmann, Ralf, *Filozofia kultury*, Oficyna Naukowa, Warszawa 2009
- [3] Huntington, Samuel P., *Zderzenie cywilizacji*, Muza SA, Warszawa 2003
- [4] Kaliszewski, Andrzej, *Główne nurty w kulturze XX i XXI wieku*, Poltext, Warszawa 2012
- [5] Hofstede, Geert/ Hofstede, Geert Jan, *Kultury i organizacje*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007
- [6] Griffin, Ricky W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa 2004
- [7] Levinson, Paul, *Nowe nowe media*, WAM, Kraków 2010
- [8] Briggs, Asa/ Burke Peter, *Społeczna historia mediów. Od Gutenberga do Internetu*, PWN, Warszawa 2010

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Koźmiński, A.K., Piotrowski, W., *Zarządzanie. Teoria i praktyka*, PWN, Warszawa 2000
- [2] Lepa, Adam, *Pedagogika mass-mediów*, Archidiecezjalne Wydawnictwo Łódzkie, Łódź 2000
- [3] Dusek, Val, *Wprowadzenie do filozofii techniki*, Wydawnictwo WAM, Kraków 2011
- [4] Stępień Tomasz, *Kultura, cywilizacja i historia. Geneza pojęć i teorii na kanwie sporu realizm vs. Antyrealizm*, [w:] Sikora, Marek (red.), *Realizm wobec wyzwań antyrealizmu. Multidyscyplinarny przegląd stanowisk*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr Tomasz Stępień, Tomasz.stepien@pwr.edu.pl**

FACULTY ELECTRONICS		SUBJECTCARD	
<b>Name of subject in Polish</b>	:	Fizyka	
<b>Name of subject in English</b>	:	Physics	
<b>Main field of study (if applicable)</b>	:	Computer Science, Electronics, Control Engineering and Robotics	
<b>Specialization (if applicable)</b>	:	.....	
<b>Profile</b>	:	academic	
<b>Level and form of studies</b>	:	2nd level, full-time	
<b>Kind of subject</b>	:	obligatory	
<b>Subject code</b>	:	FZP004901	
<b>Group of courses</b>	:	NO	

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with grade				
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical classes (P)	-				
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0,5				

**PREREQUISITIES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCIES**

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 Acquire a knowledge of selected, fundamental modern physics laws necessary for understanding physical phenomena within studied field
- C2 Understanding the need for self-education.

### THE SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

**Related to knowledge:**

PEK\_W01 knows and understands the wave-particle duality of electromagnetic radiation and matter

PEK\_W02 knows and understands postulates and basic formalism of quantum mechanics

PEK\_W03 knows and understands the meaning of the Schrödinger equation and a wave function

PEK\_W04 knows and understands the meaning of the Schrödinger equation solutions for the hydrogen atom and many-electrons atoms.

PEK\_W05 knows and understands the ideas of quantum description of polyatomic systems, in particular the band structure of crystals.

PEK\_W06 knows and understands the effect of quantum statistics on properties of matter

PEK\_W07 knows and understands how it is possible to explain the electro-optical properties of solids on the ground of band structure

PEK\_W08 knows and understands the rules of operation of chosen modern electronic devices

### PROGRAMME CONTENT

Lecture		Number of hours
Wy1	Wave-particle duality of electromagnetic radiation and matter. Planc's law. De Broglie postulate.	2
Wy2	Postulates of quantum mechanics. Wave function. Heisenberg uncertainty principle.	2
Wy3	Schrödinger equation and its applications (quantum well, systems of quantum wells, quantum tunneling). Scanning tunneling microscope.	2
Wy4	Hydrogen atom. Quantum numbers. Spin. Many electron atoms. Absorption and emission spectra.	2
Wy5	Many atom systems. Types of ionic bonds. Crystalline structure. Electronic bands of crystals.	2
Wy6	Quantum statistics: Fermi-Dirac and Bose-Einstein.	2
Wy7	Electro-optical properties of dielectrics, semiconductors and metals within the picture of electronic bands.	2
Wy8	Chosen modern semiconductor devices (solar cell, photodiode, light emitting diode, semiconductor laser).	1
<b>Total hours</b>		<b>15</b>

### TECHING TOOLS USED

N1 Traditional and multimedia lecture presentations supplemented with the demonstration of physical phenomena

N2 E-lecture materials available in internet.

N3 Consultations and contact via e-mail.

N4 Own work – preparation to final test

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation of grade (F – forming, during semester, P – concluding, at the end of semester )	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01,PEK_W02, PEK_W03,PEK_W04, PEK_W05,PEK_W06, PEK_W07,PEK_W08, PEK_K01, PEK_K02	activity on the lecture: oral answers and tests
F2	PEK_W01,PEK_W02, PEK_W03,PEK_W04, PEK_W05,PEK_W06, PEK_W07,PEK_W08, PEK_K01, PEK_K02	final test
P = F2 taking into account F1		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

**PRIMARY LITERATURE:**

- [1] Materiały do wykładu (pliki PPT), dostępne poprzez internet: [www.if.pwr.wroc.pl/~popko](http://www.if.pwr.wroc.pl/~popko)
- [2] J. Orear, *Fizyka*, tom 2., WNT, Warszawa 2008.
- [3] K.Sieranski, J.Szatkowski *Fizyka. Wzory i Prawa z Objaśnieniami* cz.III, Scripta 2008

**SECONDARY LITERATURE:**

- [1] Paul A. Tipler *Fizyka Współczesna*; PWN, Warszawa 2011
- [2] R R. A. Serway, *Physics for Scientists and Engineers*, 8<sup>th</sup> Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009; *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, 8<sup>th</sup> Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Pawel Scharoch, e-mail: [pawel.scharoch@pwr.edu.pl](mailto:pawel.scharoch@pwr.edu.pl)  
 prof. dr hab. inż. Pawel Machnikowski; [Pawel.Machnikowski@pwr.edu.pl](mailto:Pawel.Machnikowski@pwr.edu.pl)**





FACULTY Electronics					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name of subject in Polish</b>	: Zarządzanie Projektem Teleinformatycznym				
<b>Name of subject in English</b>	: Computer Project Management				
<b>Main field of study (if applicable)</b>	: Computer Science				
<b>Specialization (if applicable)</b>	: .....				
<b>Profile</b>	: academic				
<b>Level and form of studies</b>	: 2nd level, full-time				
<b>Kind of subject</b>	: obligatory				
<b>Subject code</b>	: INEA00010				
<b>Group of courses</b>	: YES				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	75			75	
Form of crediting	Examination			Crediting with grade	
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	5				
including number of ECTS points for practical classes (P)	-			2	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	2			1	

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

- 1.
- 2.
- 3.

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 Knowledge acquisition on user requirement documenting  
 C2 Knowledge acquisition on project management methods and processes  
 C3 Practical skill acquisition on gathering user requirement and working out project documentation  
 C4 Practical skill acquisition on Project team cooperation

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK\_W01 Student has knowledge on rules of working out user requirements documentation for IT project

PEK\_W02 Student has knowledge on rules of IT project planning and managing

relating to skills:

PEK\_U01 Student can recognize the type of the IT Project and assesses its complexity, and work out project documentation

relating to social competences:

PEK\_K01 Student can effectively cooperate in Project team

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
L1	Introduction	2
L2	Project management processes according to PMI	2
L3	User requirements	4
L4	Project planning	4
L5	Software project estimation	2
L6	Team management	2
L7	Cost planning	2
L8	Risk management	2
L9	Quality management	4
L10	Project monitoring	2
L11	Agile project management	2
L12	Case study	2
	Total hours	<b>30</b>
Form of classes – project		Number of hours
P1	Presentation of prospective projects topics	1
P2	Establishing project teams	2
P3	Working out User Requirements	4
P4	Working out Project Plan	2
P5	System estimation	2
P6	Working out Risk Analysis	2
P7	Working out Quality requirements	2
	Total hours	<b>15</b>

### TEACHING TOOLS USED

N1 Lecture with the multimedia presentation

N2 Lecture devoted to a problem

N3 Consultation

N4 Homework

## EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

<b>Evaluation</b> (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 PEK_W02	Final test (oral form)
F2	PEK_U01,PEK_K01	Assessment of project documentation.
$P = 0,5 * F1 + 0,4 * F2$ All forming marks (F1-F4) must be positive to get positive P evaluation.		
<b>PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE</b>		
<b><u>PRIMARY LITERATURE:</u></b> [1] Bainey K. Integrated IT Project Management, Artech House, Boston, 2003 [2] Davidson J. Kierowanie projektem, Praktyczny poradnik dla tych, którzy nie lubią tracić czasu, Liber, Warszawa, 2002 [3] Philips J., Zarządzanie projektem IT, Helion, Gliwice, 2005 [4] A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 4th Edition, PMI, 2009. <b><u>SECONDARY LITERATURE:</u></b> [1] Alexander I., Beus-Dukic L., Discovering Requirements, John Wiley, 2009		
<b>SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)</b>		
<b>Konrad Jackowski konrad.jackowski@pwr.wroc.pl</b>		

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Zarządzanie projektem teleinformatycznym</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Computer Project Management</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00010</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			75	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			1	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie z metodami dokumentowania wymagań
- C2 Zapoznanie z wybranymi metodami zarządzania projektami
- C3 Nabycie umiejętności akwizycji wymagań i opracowania założeń dla projektowanego systemu informatycznego
- C4 Nabycie umiejętności pracy w zespole

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna metody opracowania dokumentacji wymagań dla systemów informatycznych

PEK\_W02 Zna zasady opracowywania projektów informatycznych oraz zarządzania nimi

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Umie ocenić typ i złożoność projektu informatycznego oraz opracować dla niego dokumentację niezbędną do jego realizacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Umie współpracować z zespołem podczas realizacji projektu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
W1	Wprowadzenie	2
W2	Procesy zarządzania projektami wg PMI	2
W3	Sporządzenie specyfikacji wymagań	4
W4	Planowanie projektu	4
W5	Wymiarowanie projektów informatycznych metodami algorytmicznymi	2
W6	Zarządzanie zespołem	2
W7	Planowanie kosztów	2
W8	Zarządzanie ryzykiem i zmianami	2
W9	Zarządzanie jakością	4
W10	Monitorowanie projektu	2
W11	Zwinne metodyki zarządzania projektami	2
W12	Analiza przykładowej dokumentacji projektowej	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
P1	Wybór tematów projektów	1
P2	Organizacja zespołów projektowych	2
P3	Opracowanie dokumentacji wymagań użytkownika	4
P4	Opracowanie planu projektu	2
P5	Wymiarowanie systemu	2
P6	Analiza ryzyka	2
P7	Opracowanie wymagań jakościowych	2
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład informacyjny  
N2 Wykład problemowy  
N3 Konsultacje  
N4 Praca własna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 PEK_W02	Egzamin (ustny)
F2	PEK_U01, PEK_K01	Ocena projektu
P = 0,5*F1+0,4F2 Wszystkie składowe formujące (F1-F2) muszą być pozytywne aby uzyskać pozytywną ocenę podsumowującą P		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bainey K. Integrated IT Project Management, Artech House, Boston, 2003
- [2] Davidson J. Kierowanie projektem, Praktyczny poradnik dla tych, którzy nie lubią tracić czasu, Liber, Warszawa, 2002
- [3] Philips J., Zarządzanie projektem IT, Helion, Gliwice, 2005
- [4] A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 4th Edition, PMI, 2009.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Alexander I., Beus-Dukic L., Discovering Requirements, John Wiley, 2009

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Agata Kirjanów-Błażej, agata.kirjanow-blazej@pwr.edu.pl

FACULTY OF ELECTRONICS					
<b>SUBJECT CARD</b>					
Name of subject in Polish:	<b>Zastosowania informatyki: Media elektroniczne w gospodarce</b>				
Name of subject in English:	<b>IT Applications: Electronic Media in Business and Commerce</b>				
Main field of study:	<b>Computer Science</b>				
Specialization:					
Profile:	<b>academic</b>				
Level and form of studies:	<b>2nd level, full-time</b>				
Kind of subject:	<b>obligatory</b>				
Subject code:	<b>INEA00011</b>				
Group of courses:	<b>YES</b>				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	60			60	
Form of crediting	examination			crediting with grade	
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	4				
including number of ECTS points for practical classes (P)	-			2	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1,5			1	

#### **SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 Acquisition of knowledge on the application of modern information technologies in commerce and government structures, particularly the varied aspects of economic, regulatory and social requirements.
- C2 Acquisition of skills in preparing of a proposal and of a computer-based solution for a particular commercial or social application.
- C3 Acquiring and perfecting the skills in understanding the mechanisms occurring in the modern society, in the context of the profits and dangers of computerization.

#### **SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS**

##### **relating to knowledge:**

- PEK\_W01 knows the problems of e-business
- PEK\_W02 knows the web-based technologies used in electronic commerce
- PEK\_W03 knows the principles of operation of large information processing systems operating in the public sector and in supporting the commerce
- PEK\_W04 knows the basic regulations of information security and the cryptographic tools required to ensure security



**relating to skills:**

PEK_U01	is able to make the specification of a complex information system
PEK_U02	can design the software for a commercial project, encompassing the security requirements
PEK_U03	can implement an application for a commercial undertaking that makes use of the up-to-date web technologies and assess its security

**relating to social competences:**

PEK_K01	is aware of the importance of the influence of modern technologies on the economic and social processes, and can critically analyze the related phenomena
PEK_K02	can cooperate in a programming team, developing a complex information system, fulfilling various functions
PEK_K03	can develop the schedule of programming tasks, assess their priorities and workloads, manage the risks of the project
PEK_K04	understands the security risks connected with the application of IT

**PROGRAMME CONTENT**

<b>Form of classes - lecture</b>		<b>Number of hours</b>
Lec 1	Introduction, description of the topics covered by the lecture	2
Lec 2	E-business and e-business applications	2
Lec 3	Web services	2
Lec 4	Business processes modeling	2
Lec 5	Virtualization and cloud computing	2
Lec 6	Rules and mechanisms ensuring information security	2
Lec 7	Secure communication – the SSL protocol	2
Lec 8	Security of banking transactions	2
Lec 9	Security risks in corporate wireless networks	2
Lec 10	Cots management in Projects	2
Lec 11	Risk management in Projects	2
Lec 12	Introduction to IT best industry practices	2
Lec 13	Processes and functions of IT infrastructure library	2
Lec 14	Service Management based on ITIL	2
Lec 15	Repetition and final test	2
	Total hours	30
<b>Form of classes - project</b>		<b>Number of hours</b>
Proj 1	Project topics and requirements	1
Proj 2	Management of a software project, schedule for completing the tasks and methods of risk management	2
Proj 3	Complex information system specification	1
Proj 4	Designing of a web based application for a specific commercial project	3
Proj 5	Implementation and test validation of the software	6
Proj 6	Presentation of the completed application	2
	Total hours	15

## TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lecture using video projector  
 N2. Consultations  
 N3. Individual work – literature based research  
 N4. Team work – software development  
 N5. Preparing the written documentation of the project  
 N6. Preparing the multimedia presentation of the developed software solution  
 N7. E-course Introduction to BPM, developed in the framework of POKL, cofunded by EFS and the Polish budget (project „Cloud Computing – new technologies in the educational proposal of Wroclaw University of Technology”).

## EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
<b>F1</b>	PEK_W01÷PEK_W04 PEK_K01, PEK_K04	Written test of choice
<b>F2</b>	PEK_U01÷PEK_U03 PEK_K02, PEK_K03	Analysis of the design solution, written documentation, presentations of the concept and final results
$P = 0,4 * F1 + 0,6 * F2$		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### **PRIMARY LITERATURE:**

- [1] Przemysław Kazienko, Krzysztof Gwiazda „XML na poważnie”, Helion
- [2] Thomas Erl „SOA Design Patterns”
- [3] Januszewski A.: Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania, PWN, Warszawa, 2008
- [4] Michael Stanleigh: The ISO 10006 and PMBOK Path to Successful Projects
- [5] Madras Management Training W.L.L PMP Exam Preparation Course, [www.mmt-institute.com](http://www.mmt-institute.com)
- [6] Karn Bulsuk: Taking the First Step with the PDCA (Plan-Do-Check-Act) Cycle
- [7] Information Technology Project Management, Fifth Edition, [1] Copyright 2007
- [8] Tom DeMarco: Controlling Software Projects, New York: Yourdon Press, 1982.
- [9] Booz, Allen & Hamilton: Earned Value Management Tutorial Module 2: Work Breakdown Structure, Office of Science, Tools & Resources for Project Management, [science.energy.gov](http://science.energy.gov)

### **SECONDARY LITERATURE:**

- [1] Matjaz B. Juric , Kapil Pant “Business Process Driven SOA using BPMN and BPEL”
- [2] Markus Aleksy “Implementing Distributed Systems with Java & CORBA”
- [3] Dave Chaffey “E-Business and E-Commerce Management: Strategy, Implementation and Practice “
- [4] Tony Brett, Lecture 2: ITILv3 Introduction and Overview, Oxford University
- [5] Wendy Shih, ITIL: Why Your IT Organization Should Care Service Support, Kent State University
- [6] The Official ITIL Site, online <http://www.itil.org>
- [7] ITIL Community Forum, online <http://www.itilcommunity.com>

### **SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Dariusz Caban**, [dariusz.caban@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.caban@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Zastosowania informatyki: Media elektroniczne w gospodarce</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>IT Applications: Electronic Media in Business and Commerce</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00011</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5			1	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o zastosowaniach współczesnych technologii informatycznych w gospodarce i strukturach państwa z uwzględnieniem różnorodnych aspektów wynikających z uwarunkowań ekonomicznych, prawnych i społecznych.
- C2. Zdobycie umiejętności zaproponowania i przygotowania rozwiązania informatycznego dla wybranego problemu z zakresu gospodarki lub życia społecznego.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji obejmujących rozumienie mechanizmów procesów zachodzących w życiu współczesnych społeczeństw w kontekście korzyści i zagrożeń wynikających z upowszechnienia informatyki

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 zna problematykę e-biznesu

PEK\_W02 zna aktualne technologie internetowe wykorzystywane w gospodarce elektronicznej

PEK\_W03 zna podstawowe reguły działania dużych systemów informatycznych funkcjonujących w sektorze publicznym i w obsłudze rynków kapitałowych

PEK\_W04 zna podstawy prawne ochrony informacji oraz narzędzia kryptograficzne wykorzystywane do ochrony informacji

### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi sformułować specyfikację złożonego systemu informatycznego

PEK\_U02 potrafi przygotować projekt systemu informatycznego dla określonego przedsięwzięcia gospodarczego, uwzględniający wymagania bezpieczeństwa

PEK\_U03 potrafi wykonać aplikację dla określonego przedsięwzięcia gospodarczego z zastosowaniem aktualnych technologii internetowych oraz ocenić jego bezpieczeństwo

### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 ma świadomość znaczenia wpływu nowoczesnych technologii na przebieg procesów ekonomicznych i społecznych oraz posiada zdolność krytycznej analizy związanych z tym zjawisk,

PEK\_K02 potrafi współpracować w zespole programistycznym realizującym złożony system informatyczny, pełniąc w nim różne role

PEK\_K03 potrafi opracować harmonogram zadań programistycznych, określić pracochłonność i priorytety zadań, zarządzać ryzykiem przy realizacji projektu

PEK\_K04 rozumie zagrożenia w zakresie bezpieczeństwa wynikające z zastosowanych technologii informatycznych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, ogólna charakterystyka zagadnień omawianych w ramach wykładu	2
Wy2	E-biznes i aplikacje e-biznesowe	2
Wy3	Usługi sieciowe	2
Wy4	Modelowanie procesów biznesowych	2
Wy5	Wirtualizacja i przetwarzanie w chmurze	2
Wy6	Zasady i mechanizmy ochrony danych	2
Wy7	Bezpieczna komunikacji – protokół SSL	2
Wy8	Bezpieczeństwo transakcji bankowych	2
Wy9	Zagrożenia bezprzewodowych sieci korporacyjnych	2
Wy10	Zarządzanie kosztami w projekcie	2
Wy11	Zarządzanie ryzykiem w projekcie	2
Wy12	Wprowadzanie do bibliotek najlepszych praktyk biznesowych w IT	2
Wy13	Procesy i funkcje bazy dobrych praktyk IT	2
Wy14	Zarządzanie usługami w firmie na bazie ITIL	2
Wy15	Repetitorium	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie tematyki projektu	1
Pr2	Prowadzenie projektu informatycznego, zaplanowanie harmonogramu realizacji zadań i metod zarządzania ryzykiem	2
Pr3	Specyfikacja złożonego systemu informatycznego	1
Pr4	Projekt systemu informatycznego dla określonego przedsięwzięcia gospodarczego	3
Pr5	Implementacja i testowanie systemu informatycznego	6
Pr6	Prezentacja gotowej aplikacji	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora N2. Konsultacje N3. Praca własna – studiowanie literatury N4. Praca zespołowa – przygotowywanie oprogramowania N5. Przygotowywanie pisemnej dokumentacji w ramach projektu N6. Przygotowywanie prezentacji multimedialnych rozwiązania informatycznego N7. E-kurs Introduction to BPM, opracowany w ramach POKL, współfinansowany ze środków EFS i budżetu Państwa (projekt „Cloud Computing – nowe technologie w ofercie dydaktycznej Politechniki Wrocławskiej”).

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01÷PEK_W04 PEK_K01, PEK_K04	kolokwium (test wyboru)
F2	PEK_U01÷PEK_U03 PEK_K02, PEK_K03	analiza realizacji zadania projektowego, dokumentacja pisemna projektu, prezentacje założeń i rozwiązania końcowego
$P = 0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$ ; $F1 > 2,0$ i $F2 > 2,0$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>[1] Przemysław Kazienko, Krzysztof Gwiazda „XML na poważnie”, Helion</p> <p>[2] Thomas Erl „SOA Design Patterns”</p> <p>[3] Januszewski A.: Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania, PWN, Warszawa, 2008</p> <p>[4] Michael Stanleigh: The ISO 10006 and PMBOK Path to Successful Projects</p> <p>[5] Madras Management Training W.L.L PMP Exam Preparation Course, www.mmt-institute.com</p> <p>[6] Karn Bulsuk: Taking the First Step with the PDCA (Plan-Do-Check-Act) Cycle</p> <p>[7] Information Technology Project Management, Fifth Edition, Copyright 2007</p> <p>[8] Tom DeMarco: Controlling Software Projects, New York: Yourdon Press, 1982.</p> <p>[9] Booz, Allen &amp; Hamilton: Earned Value Management Tutorial Module 2: Work Breakdown Structure, Office of Science, Tools &amp; Resources for Project Management, science.energy.gov</p>

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Matjaz B. Juric , Kapil Pant “Business Process Driven SOA using BPMN and BPEL”
- [2] Markus Aleksy “Implementing Distributed Systems with Java & CORBA”
- [3] Dave Chaffey “E-Business and E-Commerce Management: Strategy, Implementation and Practice “
- [4] Tony Brett, Lecture 2: ITILv3 Introduction and Overview, Oxford University
- [5] Wendy Shih, ITIL: Why Your IT Organization Should Care Service Support, Kent State University
- [6] The Official ITIL Site, online <http://www.itil.org>
- [7] ITIL Community Forum, online <http://www.itilcommunity.com>

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)****Dr inż. Dariusz Caban, [dariusz.caban@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.caban@pwr.edu.pl)**

FACULTY Electronics / DEPARTMENT K-9					
SUBJECT CARD					
<b>Name of subject in Polish</b>		<b>Modelowanie systemów informatycznych</b>			
<b>Name of subject in English</b>		<b>Information Systems Modeling</b>			
<b>Main field of study (if applicable):</b>		<b>Informatics</b>			
<b>Specialization (if applicable):</b>		<b>Internet Engineering</b>			
<b>Profile:</b>		<b>academic</b>			
<b>Level and form of studies:</b>		<b>2nd level, full-time</b>			
<b>Kind of subject:</b>		<b>obligatory</b>			
<b>Subject code</b>		<b>INEA00012</b>			
<b>Group of courses</b>		<b>YES</b>			
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		60		
Form of crediting	crediting with grade		crediting with grade		
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	4				
including number of ECTS points for practical classes (P)	-		2		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1,5		1		

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

???

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 To acquire knowledge and skills related to the use of design patterns in the analysis, design and programming of multi-tier information systems
- C2 To acquire knowledge and skills related to the design and implementation of web services
- C3 To acquire knowledge and skills related to the definition and use of classical and semantic data models

**SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS**

relating to knowledge:

- PEK\_W01 He knows the iterative-incremental process of building and developing multi-tier IT systems, including requirements analysis and modeling with UML and SysML
- PEK\_W02 He knows the usage of common design patterns and the way of SOAP and REST services implementation in JAVA
- PEK\_W03 He knows the principles of describing online resources with RDF and OWL
- PEK\_W05 He knows the methods of formal description of network service interfaces using WSDL and the role of UDDI registers

relating to skills:

PEK\_U01 He can design and implement a simple, multi-tiered IT system based on REST and SOAP services in JAVA.

PEK\_U02 He can recognize the context of the occurrence and apply appropriate design patterns

PEK\_U03 He can create and use semantic descriptions of network resources expressed in RDF and OWL

PEK\_U04 He can describe web services interfaces in WSDL and use the UDDI registry

relating to social competences:

PEK\_K01 He can assess his own role in the team working on information systems design in a view of requirements specification, model building and implementation

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes – lecture		Number of hours
Lec 1	Methodologies of multi-tier information systems design and implementation, the role and place of design patterns	2
Lec 2	Software requirements analysis with the use of SysML diagrams and wireframes of user interface	2
Lec 3	Basics of developing web applications using the Spring Framework	2
Lec 4	Design, documentation and implementation of network service interfaces	2
Lec 5	The basics of creating a graphical user interface on the client side using AngularJS	2
Lec 6	Design and implementation of a graphical user interface that consumes data provided by network services	2
Lec 7	The role of aspect programming in building an IT system	2
Lec 8	The use of @AspectJ and logging library to expand the functionality of the IT system	2
Lec 9	Implementation of the integration layer	2
Lec 10	Documenting system deployment with the use of selected UML diagrams	2
Lec 11	Introduction to web semantic web technologies: RDF, RDFS, OWL	2
Lec 12	The results of semantic inference.	2
Lec 13	Application of semantic web technologies: triple repositories, metadata, SPARQL endpoint	2
Lec 14	Use cases of WSDL language and UDDI registers	2
Lec 15	Repetition, final test	2
	<b>Total hours</b>	<b>30</b>
Form of classes – laboratory		Number of hours
Lab 1	Requirements analysis for the website and documentation of its results with the use of SysML diagrams	2
Lab 2	Design and implementation of REST networking services to deliver the functionality specified in the requirements	2



Lab 3	Design and implementation of a graphical user interface that consumes data provided by REST network services	2
Lab 4	Extension of the website's functionality to report on selected activities using aspects	2
Lab 5	Design of own ontology in RDF and the use of RDFa to embed metadata into web pages served by the created service	2
Lab 6	The use of OWL in knowledge base creation about web sites and accessing it programmatically	2
Lab 7	Applying WSDL for web services description and automation in creation of clients to these services	2
Lab 8	Utilizing the UDDI registry	1
	<b>Total hours</b>	<b>15</b>

### TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lectures using video projector  
N2. Laboratory exercises  
N3. Consultations  
N4 Own work - preparation for laboratory exercises  
N5 Own work - self-study and exam preparation

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01÷PEK_U04 PEK_K01	Evaluation of the laboratory assignments outcomes (taking into account the quality of the generated code and the scope of functions implemented), assessment of the level of skills (based on the answers to questions on the tasks completed)
F2	PEK_W01÷PEK_W04 PEK_U01÷PEK_U04	Written test (The necessary condition is to obtain a positive F1)
P = 0.6*F1+0.4*F2		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### **PRIMARY LITERATURE:**

- [1] J. Rumbaugh, I. Jacobson, G. Booch, *The Unified Modeling Language Reference Manual*. Addison Wesley, 2005
- [2] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, and J. Vlissides. *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley Professional Computing Series. Addison-Wesley Publishing Company, New York, NY, 1995
- [3] S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey. *Web Services Platform Architecture: SOAP, WSDL, WS-Policy, WS-Addressing, WS-BPEL, WS-Reliable Messaging, and More*. Prentice Hall 2005
- [4] J. Hebel, M. Fisher, R. Blace, A. Perez-Lopez, *Semantic Web Programming*, Wiley Publishing, Inc. 2009
- [5] M. Yener, A. Theedom, *PROFESSIONAL Java® EE Design Patterns*, John Wiley & Sons, 2015
- [6] C. Walls, R. Breidenbach, *Spring in Action*, Manning Publications, 2005
- [7] R. Laddad, *AspectJ in Action. Practical aspect-oriented programming*. Manning Publications, 2003
- [8] V. Karpov, D. Netto, *PROFESSIONAL AngularJS*, John Wiley & Sons, 2015
- [9] R. Crowther, J. Lennon, A. Blue, G. Wanish, *HTML5 in Action*, Manning Publications, 2014

### **SECONDARY LITERATURE:**

- [10] A. Deepak, J. Crupi, D. Malks, *Core J2EE Patterns: Best Practices and Design Strategies*, 2nd Edition
- [11] Design Patterns in Java Tutorial, [https://www.tutorialspoint.com/design\\_pattern/](https://www.tutorialspoint.com/design_pattern/)
- [12] RDF 1.1 Primer, W3C Working Group Note 24 June 2014, <https://www.w3.org/TR/rdf11-primer/>
- [13] RDFa 1.1 Primer - Third Edition, Rich Structured Data Markup for Web Documents, W3C Working Group Note 17 March 2015, <https://www.w3.org/TR/rdfa-primer/>
- [14] Java Design Patterns At a Glance, <http://www.javacamp.org/designPattern/index.html>
- [15] @AspectJ Based AOP with Spring, [https://www.tutorialspoint.com/spring/aspectj\\_based\\_aop\\_approach.htm](https://www.tutorialspoint.com/spring/aspectj_based_aop_approach.htm)

### **SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Tomasz Kubik, [tomasz.kubik@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kubik@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Modelowanie systemów informatycznych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Information Systems Modeling</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00012</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
------------------------

- |  |
|--|
| <p>C1. Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących wykorzystania wzorców projektowych w analizie, projektowaniu i implementacji systemów informatycznych o wielowarstwowej architekturze</p> <p>C2. Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących projektowania i implementacji usług internetowych</p> <p>C3. Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących definiowania i stosowania klasycznych i semantycznych modeli danych</p> |
|--|

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna iteracyjno-rozwojowy proces budowy systemów informatycznych o wielowarstwowej architekturze, w tym zagadnienia związane z analizą wymagań i budową modeli z wykorzystaniem UML i SysML

PEK\_W02 Zna zastosowaniem popularnych wzorców projektowych oraz zasady tworzenia usług sieciowych SOAP oraz REST na platformie JAVA

PEK\_W03 Zna podstawy opisu zasobów internetowych za pomocą RDF oraz OWL

PEK\_W04 Zna metody formalnego opisu interfejsów usług sieciowych za pomocą WSDL oraz rolę rejestrów UDDI

### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi zaprojektować oraz zaimplementować prosty system informatyczny o wielowarstwowej architekturze wykorzystujący usługi sieciowe REST i SOAP na platformie JAVA

PEK\_U02 Potrafi rozpoznać kontekst wystąpienia oraz zastosowania odpowiednich wzorców projektowych

PEK\_U03 Potrafi tworzyć i wykorzystywać semantyczne opisy zasobów sieciowych wyrażone w RDF oraz OWL

PEK\_U04 Potrafi opisać interfejsy usług sieciowych w języku WSDL, umie posługiwać się rejestrem UDDI

### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Umie ocenić własną rolę w zespole pracującym nad projektowaniem systemów informacyjnych w kontekście tworzenia analizy wymagań, budowy modelu oraz implementacji

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Metodologie tworzenia i projektowania wielowarstwowych systemów informatycznych, rola i miejsce wzorców projektowych	2
Wy2	Analiza wymagań oprogramowania z zastosowaniem diagramów SysML oraz szkiców interfejsów użytkownika	2
Wy3	Podstawy tworzenia aplikacji sieciowych z wykorzystaniem Spring Framework	2
Wy4	Projektowanie, dokumentowanie i implementacja interfejsów usług sieciowych	2
Wy5	Podstawy tworzenie graficznego interfejsu użytkownika po stronie klienta z wykorzystaniem AngularJS	2
Wy6	Projektowanie i implementacja graficznego interfejsu użytkownika konsumującego dane dostarczane przez usługi sieciowe	2
Wy7	Rola programowania aspektowego w budowie systemu informatycznego	2
Wy8	Wykorzystanie @AspectJ oraz bibliotek logowania do rozszerzania funkcji systemu informatycznego	2
Wy9	Implementacja warstwy integracji	2
Wy10	Dokumentowanie wdrożenia za pomocą wybranych diagramów UML	2
Wy11	Wprowadzenie do technologii sieci semantycznych web: RDF, RDFS, OWL	2
Wy12	Wyniki semantycznego wnioskowania	2
Wy13	Zastosowanie technologii sieci semantycznych web: repozytoria trójek, metadane, SPARQL endpoint	2
Wy14	Przypadki użycia języka WSDL oraz rejestrów UDDI	2

Wy15	Repetytorium, kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Analiza wymagań dla serwisu internetowego oraz udokumentowanie jej wyników z wykorzystaniem diagramów SysML	2
La2	Zaprojektowanie oraz implementacja usług sieciowych REST zapewniających realizację funkcji określonych w wymaganiach	2
La3	Zaprojektowanie oraz implementacja graficznego interfejsu użytkownika konsumującego dane dostarczane przez usługi sieciowe REST	2
La4	Rozszerzenie funkcji serwisu internetowego o raportowanie wybranych aktywności z wykorzystaniem aspektów	2
La5	Zaprojektowanie własnej ontologii w RDF oraz użycie RDFa do zanurzenia metadanych na stronach internetowych serwowanych przez stworzony serwis	2
La6	Zastosowanie OWL do budowy bazy wiedzy o serwisach internetowych oraz programowy dostęp do tej bazy wiedzy	2
La7	Wykorzystanie WSDL do opisu serwisów internetowych oraz generowania klientów do tych serwisów w sposób automatyczny	2
La8	Wykorzystanie rejestru UDDI	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora N2. Ćwiczenia laboratoryjne N3. Konsultacje N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEK_U01÷PEK_U04 PEK_K01	Ocena sposobu wykonania zadania (uwzględniająca jakość przygotowanej dokumentacji lub wygenerowanego kodu), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem)
F2	PEK_W01÷PEK_W04 PEK_U01÷PEK_U04	Kolokwium w formie testu (warunkiem koniecznym jest uzyskanie pozytywnej oceny F1)
$P=0.6 \cdot F1 + 0.4 \cdot F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] J. Rumbaugh, I. Jacobson, G. Booch, <i>The Unified Modeling Language Reference Manual</i> . Addison Wesley, 2005

- [2] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, and J. Vlissides. *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley Professional Computing Series. Addison-Wesley Publishing Company, New York, NY, 1995
- [3] S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey. *Web Services Platform Architecture: SOAP, WSDL, WS-Policy, WS-Addressing, WS-BPEL, WS-Reliable Messaging, and More*. Prentice Hall 2005
- [4] J. Hebel, M. Fisher, R. Blace, A. Perez-Lopez, *Semantic Web Programming*, Wiley Publishing, Inc. 2009
- [5] M. Yener, A. Theedom, *PROFESSIONAL Java® EE Design Patterns*, John Wiley & Sons, 2015
- [6] C. Walls, R. Breidenbach, *Spring in Action*, Manning Publications, 2005
- [7] R. Laddad, *AspectJ in Action. Practical aspect-oriented programming*. Manning Publications, 2003
- [8] V. Karpov, D. Netto, *PROFESSIONAL AngularJS*, John Wiley & Sons, 2015
- [9] R. Crowther, J. Lennon, A. Blue, G. Wanish, *HTML5 in Action*, Manning Publications, 2014

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [10] A. Deepak, J. Crupi, D. Malks, *Core J2EE Patterns: Best Practices and Design Strategies*, 2nd Edition
- [11] Design Patterns in Java Tutorial, [https://www.tutorialspoint.com/design\\_pattern/](https://www.tutorialspoint.com/design_pattern/)
- [12] RDF 1.1 Primer, W3C Working Group Note 24 June 2014, <https://www.w3.org/TR/rdf11-primer/>
- [13] RDFa 1.1 Primer - Third Edition, Rich Structured Data Markup for Web Documents, W3C Working Group Note 17 March 2015, <https://www.w3.org/TR/rdfa-primer/>
- [14] Java Design Patterns At a Glance, <http://www.javacamp.org/designPattern/index.html>
- [15] @AspectJ Based AOP with Spring, [https://www.tutorialspoint.com/spring/aspectj\\_based\\_aop\\_approach.htm](https://www.tutorialspoint.com/spring/aspectj_based_aop_approach.htm)

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Tomasz Kubik, tomasz.kubik@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Matematyka dyskretna</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Discrete Mathematics</b>
<b>Kierunek:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA013</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			75	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			1	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie zaawansowanej wiedzy na temat narzędzi matematycznych wykorzystywanych w informatyce.
- C2. Nabycie zaawansowanej wiedzy na temat typowych zagadnień formułowanych w informatyce oraz metod ich rozwiązywania.
- C3. Doskonalenie umiejętności projektowania, implementowania i oceny jakości algorytmów komputerowych.
- C4. Nabycie zaawansowanej wiedzy w zakresie zaawansowanych zadań i metod optymalizacji dyskretnej.
- C5. Nabycie umiejętności posługiwania się narzędziami teoretycznymi dla oceny efektywności struktur danych, tworzenia kodu, testowania, przetwarzania danych, optymalizacji.
- C6. Nabycie umiejętności wyszukiwania i korzystania z międzynarodowej literatury naukowo-technicznej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy

- PEK\_W01 - zna narzędzia teoretyczne niezbędne do projektowania, implementowania i testowania zaawansowanych algorytmów komputerowych
- PEK\_W02 - zna typowe problemy i algorytmy ich rozwiązywania występujące w informatyce
- PEK\_W03 - zna wybrane metody i algorytmy w kontekście rozwiązywania zadań optymalizacji dyskretnej w informatyce

### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 - potrafi zastosować narzędzia teoretyczne dla analizy własności różnych algorytmów komputerowych
- PEK\_U02 - potrafi zaprojektować, zaimplementować i przetestować zaawansowany algorytm
- PEK\_U03 - potrafi używać dostępnych na rynku pakietów programowych do rozwiązywania zadań optymalizacji w informatyce

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Problemy dyskretne w informatyce	2
Wy2	Złożoność obliczeniowa	2
Wy3	Kombinatoryka	2
Wy4	Teoria liczb	2
Wy5	Arytmetyka resztowa	2
Wy6	Kryptografia	2
Wy7	Grafy i algorytmy	2
Wy8	Analiza konkurencyjności	2
Wy9	Równania różnicowe i splot dyskretny	2
Wy10	Równania rekurencyjne, funkcje tworzące	2
Wy11	Programowanie liniowe	2
Wy12	Wielomiany i macierze	2
Wy13	Sprzętowa realizacja problemów dyskretnych	2
Wy14	Optymalizacja dyskretna	4
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne, szkolenie stanowiskowe BHP. Zapoznanie się z oprogramowaniem i sprzętem wykorzystywanym na zajęciach.	2
Pr2	Projektowanie, implementacja i testowanie wybranych algorytmów grafowych.	2
Pr3	Projektowanie, implementacja i testowanie wybranych algorytmów on-linowych.	2
Pr4	Wykorzystywanie pakietów optymalizacyjnych	2
Pr5	Rozwiązanie zadania, zaprojektowanie i implementacja algorytmu dla wybranych problemów z obszaru informatyki.	4
Pr6	Przygotowanie dokumentacji projektu.	2
Pr7	Repetytorium	1



<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>
--------------------	-----------

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem projektora komputerowego oraz tablicy. N2. Projekt. N3. Praca własna – samodzielne rozwiązanie zadania projektowego. N4. Praca własna – przygotowywanie dokumentacji projektu. N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 – PEK_U03	Sprawozdania z zadań cząstkowych, dokumentacja projektu.
F2	PEK_W01 – PEK_W03	Egzamin pisemny
$P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2, F1 > 2, F2 > 2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Cormen T. H., Leiserson C. E., Rivest R. L.: Introduction to algorithms, MIT [2] Rosen K. H.: Discrete Mathematics and Its Applications, McGraw Hill</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Lipski W.: Kombinatoryka dla programistów, WNT [2] Albers S.: On-line algorithms, BU</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>dr hab. Wojciech Bożejko, prof. nadzw., wojciech.bozejko@pwr.edu.pl</b>

FACULTY OF ELECTRONICS					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name of subject in Polish:</b>	<b>Bezpieczeństwo systemów i sieci komputerowych</b>				
<b>Name of subject in English:</b>	<b>Secure Systems and Networks</b>				
<b>Main field of study (if applicable):</b>	<b>Computer Science</b>				
<b>Specialization (if applicable):</b>	<b>Internet Engineering</b>				
<b>Profile:</b>	<b>academic</b>				
<b>Level and form of studies:</b>	<b>2nd level, full-time</b>				
<b>Kind of subject:</b>	<b>obligatory</b>				
<b>Subject code:</b>	<b>INEA00014</b>				
<b>Group of courses:</b>	<b>YES</b>				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		60		
Form of crediting	crediting with grade		crediting with grade		
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	4				
including number of ECTS points for practical classes (P)	-		2		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		1		

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Basic knowledge on computer networks.
2. Basic knowledge on computer operating systems.

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 Learning current problems regarding security of computer systems and networks  
 C2 Learning analysis skills for security-related problems  
 C3 Learning how to apply security solutions

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK\_W01 – student knows software and hardware authentication and authorization methods

PEK\_W02 – student is acquainted with One Time Passwords, tokens, access cards

PEK\_W03 – student knows methods for securing transmissions in computer networks

PEK\_W04 – student knows basics of cryptography, can distinguish public and private key cryptosystems

PEK\_W05 – student knows what is the data integrity, understands synchronization problems in distributed systems

PEK\_W06 – student knows problems related to malware programs

PEK\_W07 – student knows basic methods of writing secure programs

PEK\_W08 – student knows typical programming problems causing security problems, such as buffer overflow, and knows how these problems can be avoided

PEK\_W09 – student is aware of sniffing and spoofing techniques in TCP/IP networks

PEK\_W10 – student knows masquerading techniques and how firewall systems work

PEK\_W11 – student knows and can distinguish security problems in layers 2-4 of the OSI model for TCP/IP networks (ping of death, smurf and other types of attacks)

PEK\_W12 – student is aware of problems related to particular network services, such as NFS, FTP, RLOGIN, DNS, SMTP, SSH, FTP. HTTP.

PEK\_W13 – student knows physical security methods for data protection (backups, disk storage arrays)

relating to skills:

PEK\_U01 – student can assess security level of different authentication methods

PEK\_U02 – student can show various alternative methods for increasing security of system access

PEK\_U03 – student can show typical errors in network server configurations

PEK\_U04 – student can recognize typical network attacks such as smurf, ping of death, land and similar.

PEK\_U05 – student can perform network scan

PEK\_U06 – student can use sniffing techniques and network analysers

PEK\_U07 – student can check data integrity and use cryptographic techniques (including SSL) to improve system security

PEK\_U08 – student can configure firewall system

PEK\_U09 – student can find and use information about current security problems and trends in computer and systems security

relating to social competences:

PEK\_K01 – student is aware of the importance of defensive programming

PEK\_K02 – student is aware of responsibility related to the knowledge of security problems in programs and computer systems

PEK\_K03 – student understands importance of self-study and applying the knowledge by practicing it in real systems

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1	File system access, programs with special privileges,	2
Lec 2	Memory access, Authentication and authorization methods, traditional	2

	and one-time passwords	
Lec 3	System configuration errors, sniffing and spoofing	2
Lec 4	Basics of cryptography	2
Lec 5	Cryptographic protocols	2
Lec 6	Security of computer networks in OSI layers 1-3 (TCP/IP)	2
Lec 7	Security of network protocols – remote login. FTP, NFS, DNS,	2
Lec 8	Security of network protocols – SMTP, HTTP, other	2
Lec 9	Packet filtering and firewall systems	2
Lec 10	Secure Sockets Layer (SSL)	2
Lec 11	Malware: viruses, trojans, worms, etc.	2
Lec 12	Security holes, systems configuration	2
Lec 13	Safe programming. (shell scripts, system calls in applications)	2
Lec 14	IDS systems, secure protocols, data integrity	2
Lec 15	Final test.	2
	Total hours	30

Form of classes - laboratory		Number of hours
La1	Network sniffing	2
La2	portscanning and pentesting	4
La3	SSL certificates and server configuration	3
La4	SSL programming	3
La5	Firewalls	3
	<b>Total hours</b>	<b>15</b>

TEACHING TOOLS USED
N1. Traditional lecture with multimedia presentation.
N2. Consultations.
N3. Self-study – preparation for the final test.

#### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learnign outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01-PEK_U09 PEK_K01-PEK_K03	Laboratory assessment
F2	PEK_W01-PEK_W13	Final test
P=0.7*F1+0.3*F2, positive result of lab and seminar assessment is required for passing		

<b>PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE</b>
<b><u>PRIMARY LITERATURE:</u></b> [1] Tomasz Surmacz – Secure Systems and Networks [2] Garfinkel & Spafford, Practical Unix and Internet Security, 2nd Edition [3] B. Schneier, Practical Cryptography
<b><u>SECONDARY LITERATURE:</u></b> [1] A. Silberschatz, Operating System Concept, 7th Edition [2] M. Bach, The Design of the UNIX Operating System [3] R. Stevens, UNIX Network Programming
<b>SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)</b> dr inż. Tomasz Surmacz, tomasz.surmacz@pwr.wroc.pl

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Bezpieczeństwo systemów i sieci komputerowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Secure Systems and Networks</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA014</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Poznanie bieżących problemów związanych z ochroną systemów i sieci komputerowych
C2 Nabycie umiejętności analizy rozwiązań dotyczących bezpieczeństwa
C3 Nabycie umiejętności praktycznego stosowania rozwiązań z dziedziny bezpieczeństwa

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 – zna metody programowe i sprzętowe uwierzytelniania i autoryzacji dostępu
- PEK\_W02 – wie, co to są hasła jednorazowe, tokeny, karty dostępowe
- PEK\_W03 – zna metody zapewniania bezpieczeństwa komunikacji w sieciach komputerowych
- PEK\_W04 – zna podstawowe algorytmy kryptograficzne, rozróżnia systemy z kluczem prywatnym i publicznym
- PEK\_W05 – wie, na czym polega integralność danych, rozumie problemy zapewnienia synchronizacji przy dostępie do danych w systemach współbieżnych i rozproszonych
- PEK\_W06 – zna zagrożenia związane z oprogramowaniem złośliwym (malware)
- PEK\_W07 – zna podstawowe metody pisania programów w sposób bezpieczny
- PEK\_W08 – wie, co to jest nadpisanie bufora i inne typowe błędy związane z bezpieczeństwem i wie jakimi technikami unikać takich błędów
- PEK\_W09 – zna problemy związane z podsłuchiwaniami informacji w sieciach TCP/IP i metodami spoofingu
- PEK\_W10 – wie na czym polegają metody maskarady sieciowej, zna sposób działania systemów firewall
- PEK\_W11 – zna i rozróżnia problemy bezpieczeństwa występujące w warstwach 2-4 modelu OSI w sieciach TCP/IP (ataki typu ping of death, smurf i inne)
- PEK\_W12 – zna problemy związane z poszczególnymi protokołami sieciowymi takimi jak NFS, FTP, RLOGIN, DNS, SMTP, SSH, FTP, HTTP
- PEK\_W13 – zna metody fizycznej ochrony danych (backupy, macierze dyskowe)

### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 – potrafi ocenić poziom bezpieczeństwa różnych metod uwierzytelniania
- PEK\_U02 – potrafi wskazać alternatywne metody zwiększające bezpieczeństwo dostępu do systemów komputerowych
- PEK\_U03 – potrafi wskazać typowe błędy związane z bezpieczeństwem w konfiguracji serwerów sieciowych
- PEK\_U04 – potrafi rozpoznać typowe ataki typu smurf, ping of death, land i inne.
- PEK\_U05 – potrafi wykonać skanowanie sieci
- PEK\_U06 – potrafi wykorzystać techniki podsłuchiwania pakietów i analizatory ruchu sieciowego
- PEK\_U07 – potrafi sprawdzić integralność danych w systemie komputerowym i wykorzystać techniki kryptograficzne do zwiększenia bezpieczeństwa systemu (m.in. SSL)
- PEK\_U08 – potrafi skonfigurować system firewall
- PEK\_U09 – potrafi znaleźć i wykorzystać informacje o bieżących problemach związanych z bezpieczeństwem systemów komputerowych

### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 – jest świadomy znaczenia wagi przykładanej do pisania aplikacji z zachowaniem reguł bezpieczeństwa
- PEK\_K02 – jest świadom odpowiedzialności wynikającej z wiedzy o dziurach w bezpieczeństwie poszczególnych aplikacji lub systemów komputerowych
- PEK\_K03 – rozumie konieczność samokształcenia oraz samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy w praktyce,

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Prawa dostępu do plików i procesów	2
Wy2	Ochrona dostępu do pamięci, uwierzytelnianie	2
Wy3	Błędy konfiguracji system, podsłuchiwanie i podszywanie się	2
Wy4	Wprowadzenie do kryptografii	2
Wy5	Protokoły kryptograficzne	2

Wy6	Bezpieczeństwo sieci: ochrona w warstwach OSI 1-3 (protokoły TCP/IP)	2
Wy7	Problemy bezpieczeństwa protokołów: remote login, FTP	2
Wy8	Problemy bezpieczeństwa protokołów: DNS, SMTP, WWW	2
Wy9	Filtrowanie pakietów i zapory ogniowe	2
Wy10	Secure Sockets Layer (SSL)	2
Wy11	Wirusy, trojany, robaki internetowe i inne oprogramowanie złośliwe (malware)	2
Wy12	Luki bezpieczeństwa, konfiguracja systemu	2
Wy13	Programowanie bezpieczne	2
Wy14	Systemy IDS, bezpieczne protokoły. Integralność danych	2
Wy15	Repetitorium	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Podłuchiwanie sieci	2
La2	Skanowanie portów i pentesting	4
La3	Certyfikaty SSL I konfiguracja serwera	3
La4	Programowanie SSL	3
La5	Zapory ogniowe	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Omówienie zasad przygotowania materiałów i ich prezentacji, uzgodnienie tematów	1
Se2	Prezentacje studenckie i dyskusja	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i kompletności prezentacji	6
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykłady	
N2. Zadania laboratoryjne do wykonania w trakcie zajęć	
N3. Praca własna - Zadania projektowe do wykonania w wolnym czasie	
N4. Praca własna – przygotowanie prezentacji wystąpienia na wybrany temat, realizowane w grupach 2-3 osobowych.	
N5. Kilkunastominutowe prezentacje seminaryjne na wybrany temat realizowane w grupach 2-3 osobowych.	

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEK_U01-PEK_U09 PEK_K01-PEK_K03	Ocena zajęć laboratoryjnych
F2	PEK_U01-PEK_U09 PEK_K01-PEK_K03	Ocena prezentacji seminaryjnych
F3	PEK_W01-PEK_W13	Kolokwium zaliczeniowe
P=0.3*F1+0.3*F2+0.4*F3, do uzyskania zaliczenia przedmiotu wymagane jest wcześniejsze uzyskanie pozytywnej oceny ze wszystkich form towarzyszących (laboratorium, seminarium)		



<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPELNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Tomasz Surmacz – Secure Systems and Networks [2] Garfinkel & Spafford, Practical Unix and Internet Security, 2nd Edition [3] B. Schneier, Practical Cryptography  <b><u>LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:</u></b> [1] A. Silberschatz, Operating System Concept, 7th Edition [2] M. Bach, The Design of the UNIX Operating System [3] R. Stevens, UNIX Network Programming
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b> Tomasz Surmacz, tomasz.surmacz@pwr.edu.pl

<b>FACULTY ELECTRONICS</b>	
	<b>SUBJECT CARD</b>
<b>Name of subject in Polish:</b>	<b>Wstęp do przetwarzania obrazów i zastosowań w monitorowaniu jakości produkcji</b>
<b>Name of subject in English:</b>	<b>Introduction to Computer Vision in Quality Control</b>
<b>Main field of study (if applicable):</b>	<b>Computer Science</b>
<b>Specialization (if applicable):</b>	<b>Advanced Informatics and Control</b>
<b>Profile:</b>	<b>academic</b>
<b>Level and form of studies:</b>	<b>2nd level, full-time</b>
<b>Kind of subject:</b>	<b>obligatory</b>
<b>Subject code:</b>	<b>INEA238</b>
<b>Group of courses:</b>	<b>YES</b>

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	60			60	
Form of crediting	crediting with grade			crediting with grade	
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	4				
including number of ECTS points for practical classes (P)	-			2	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	2			1	

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1. Classification of cameras and their properties
- C2. Gaining skills in selecting and creating algorithms and their sequences appropriate for solving a task.
- C3. Gaining skills in writing computer codes for C2.
- C4. Collecting skills that are necessary for designing and creating simple applications for processing image sequences.
- C5. Collecting knowledge on methods of object detection by thresholding.
- C6. Collecting knowledge on methods of object detection by finding their contours.
- C7. Collecting knowledge on standard image filters
- C8. Collecting knowledge on control charts for quality monitoring of industrial processes and their applications together with image processing algorithms.

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK\_W01 – has knowledge on types of cameras and their properties

PEK\_W02 – knows basic rules of selecting a type of camera (infra-red, ultraviolet, day or artificial light cameras) and basic rules of selecting their parameters

PEK\_W03 – has knowledge on basic methods of object detection from images

PEK\_W04 – knows basic functional blocks of typical software for image processing

PEK\_W05 – knows basic principles of contouring and thresholding

PEK\_W06 – has basic knowledge on control charts and their applications in common with image processing

PEK\_W07 – knows principles of image filtering methods

PEK\_W08 – knows basic notions related to processing image sequences

relating to skills:

PEK\_U01 – has the ability to design a collection of devices for image acquisition

PEK\_U02 – has the skills to code simple algorithms of image processing

PEK\_U03 – has the skills of selecting available image processing modules for solving complex problems arising in industrial image processing

PEK\_U04 – has the ability to select control chart for a given industrial process as well as an image filter or other method of image enhancement

PEK\_U05 – has the skills of investigating timings of blocks in codes for image sequence processing

PEK\_U06 – is able to choose the image correction method

PEK\_U07 – has the ability to select an image compression method for archiving images

relating to social competences:

<b>Form of classes - lecture</b>		<b>Number of hours</b>
Lec 1	The organization of classes, requirements and an overview of image processing applications	2
Lec 2	Image Sources, types of cameras, the selection and choice of parameters	2
Lec 3	Representations of images and noise, simple operations on images	2
Lec 4	Finding objects using different methods of segmentation	2
Lec 5, Lec 6	Methods of selecting threshold segmentation, analysis and characterization of clusters	3
Lec 6, Lec 7	Labelling clusters	3
Lec. 8	Finding objects using different methods of edge detection	2
Lec 9	Descriptors and detection of objects of known shapes - Hough transformation	2
Lec 10	Fast, coarse detection of objects and their location	2
Lec 11	Industrial applications – example	2
Lec 12	Image filtering and correction	2
Lec 13	Control charts for the mean value of the process, working with a vision system. Introduction to morphological image processing methods	2
Lec 14	Control charts for the frequency of defects and the variance of the	2

	process. Applications 2 - video sequences	
Lec 15	repertory	2
	<b>Total hours</b>	<b>30</b>

<b>Form of classes - project</b>		<b>Number of hours</b>
Proj 1	The organization of groups, discussion and selection of project topics	2
Proj 2	Presentation of the concept of the project by the project groups 1	2
Proj 3	Presentation of the concept of the project by the project groups 2	2
Proj 4	Individual consultations for project groups 1	2
Proj. 5	Individual consultations for project groups 2	2
Proj 6	Presentation of the project by the project groups 1	2
Proj. 7	Presentation of the project by the project groups 2	2
Proj. 8	Repetytory	1
	<b>Total hours</b>	<b>15</b>

<b>TEACHING TOOLS USED</b>
N1. Traditional lectures using video projector N2. Project N3. Consulting N4 Homework on project N5 Homework – studies

#### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

<b>Evaluation</b> (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	<b>Learning outcomes code</b>	<b>Way of evaluating learning outcomes achievement</b>
F1	PEK_W01 - PEK_W09 PEK_K01 - PEK_K02	Oral Answers to questions asked during the lecture, observations of the steps for implementing the project
F2	PEK_U01 - PEK_U06	written report on the project

$C = 0,3 * F1 + 0,7 * F2$ , assuming  $F1 > 2.0$  i  $F2 > 2.0$

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### **PRIMARY LITERATURE:**

- [1] Gonzales R. C., Woods R. E., Digital Image Processing, 2-nd ed., Prentice Hall 2002.
- [2] E. Rafajłowicz, W. Rafajłowicz, Wstęp do przetwarzania obrazów przemysłowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011 (książka dostępna bezpłatnie na portalu Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej). (in Polish, slides available in English)
- [3] Pod red. E. Rafajłowicza, W. Rafajłowicza, Algorytmy przetwarzania obrazów i wstęp do pracy z biblioteką OpenCV. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006 (książka dostępna bezpłatnie na portalu Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej). (in Polish)
- [4] Pratt, W. K., Digital image processing, New York, Wiley, 1991.
- [5] Thompson J.~R., Koronacki J., Statystyczne sterowanie procesem. Metoda Deminga etapowej optymalizacji jakości. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa, 1994. (in Polish)
- see also
- Thompson J.~R., Koronacki J. Statistical process control for quality improvement, 2° ed. Chapman and Hall NY, 2001

### **SECONDARY LITERATURE:**

- [1] Demant C., Streicher-Abel B. and P. Waszkewitz;  
Industrial Image Processing: Visual Quality Control in
- [2] Jahne B., Digital Image Processing,  
5-th Edition, Springer 2002.
- [3] Journals:  
Real-Time Imaging  
IEEE Transactions On Pattern Analysis and Machine Intelligence

### **SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Professor Dsc, PhD Ewaryst Rafajłowicz, ewaryst.rafajlowicz@pwr.edu.pl**

<b>FACULTY OF ELECTRONICS</b>	
<b>SUBJECT CARD</b>	
<b>Name of subject in Polish</b>	<b>Gry Komputerowe: Projektowanie</b>
<b>Name of subject in English</b>	<b>Computer Games: Designing</b>
<b>Main field of study</b>	<b>Computer Science</b>
<b>Specialization</b>	
<b>Profile:</b>	<b>academic</b>
<b>Level and form of studies:</b>	<b>2nd level, full-time</b>
<b>Kind of subject:</b>	<b>optional</b>
<b>Subject code</b>	<b>INEA00301</b>
<b>Group of courses</b>	<b>YES</b>

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	crediting with grade		crediting with grade		
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	4				
including number of ECTS points for practical classes (P)			2		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		1		

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Ability to program applications in C#, Java, or C++
2. Knowledge about the design and development of basic user interfaces
3. Basic skills for the process of design mobile applications (Android and/or iOS)
4. Ability to work in a development team

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1. Acquire knowledge and understand the terminology used in the Game Design
- C2. Acquire skills necessary for the Game Design process
- C3. Acquire knowledge and skills related to 3<sup>rd</sup> party libraries and game engines
- C4. Expand the skills needed to design and develop graphic-intensive, immersive applications

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

Relating to knowledge:

PEK\_W01 – student knows the terms and the typical stages of game design process

PEK\_W02 – student understands core game-related libraries and mainstream game engines

PEK\_W03 – student knows the terms and the process of mobile UI design

Relating to skills:

PEK\_U01 – student is able to design a game and prepare necessary documentation

PEK\_U02 – student is able to balance the game and analyze it in the context of strategies

PEK\_U03 – student is able to develop a working prototype of a small mobile game

Relating to social competences:

PEK\_K01 – understands the requirements and the team process of game design

PEK\_K02 -- understands the roles in game design and development team

PEK\_K03 – student is able to analyze strength and weaknesses of libraries and game engines

### PROGRAMME CONTENT

<b>Form of classes - lecture</b>		<b>Number of hours</b>
Lec 1	Game design. Game vs. Puzzles. Experiences. Rules. Game documents.	2
Lec 2	Tetrad. Game mechanics. Game balance. Aesthetics.	2
Lec 3	Storytelling and story structure. Character development. Interest curves.	2
Lec 4	Game engines. Game loop. Overview of game technologies: SDL2, SFML, Unreal Engine 4. Modern C++11 features and multithreaded programming.	3
Lec 5	Computer graphics and introduction to programming Graphical User Interfaces	2
Lec 6	Mobile application programming and mobile games.	2
Lec 7	Putting it all together: reviewing the student projects, presentations.	2
<b>Total hours</b>		<b>15</b>
<b>Form of classes - laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
Lab 1	Course structure and scope. Discussion on past projects.	1
Lab 2	Discussion. Creating game development teams. Goals, scope, design.	1
Lab 3	Balance analysis. Strategy analysis.	2
Lab 4	Initial game design phase. Preparing tools and dependencies.	2
Lab 5	Game Design.	4
Lab 6	Game Development.	4
Lab 7	Game documentation.	1
<b>Total hours</b>		<b>15</b>

### TEACHING TOOLS USED

N1. Lecture

N2. Discussion

N3. Individual tasks. Project work.  
 N4. Consultations  
 N5. Remote consultations/project coordination

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learnign outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	W01, W02, W03, K01, K02, K03	Oral or Written Test
F2	U01, U02, U03	Project
P = 0.6 * F1 + 0.4 * F2, concluding grade may be passing subject to F1 and F2 are passing		
<b>PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE</b>		
<b><u>PRIMARY LITERATURE:</u></b>		
[1] Jesse Schell, “The Art of Game Design”, Second Edition, 2014. <a href="http://www.amazon.com/The-Art-Game-Design-Edition/dp/1466598646">http://www.amazon.com/The-Art-Game-Design-Edition/dp/1466598646</a>		
[2] Robert Nystrom, “Game Programming Patterns”, 2014. <a href="https://www.amazon.co.uk/Game-Programming-Patterns-Robert-Nystrom/dp/0990582906">https://www.amazon.co.uk/Game-Programming-Patterns-Robert-Nystrom/dp/0990582906</a>		
<b><u>SECONDARY LITERATURE:</u></b>		
[1] Mike McShaffry and David Graham, “Game Coding Complete”, Fourth Edition, 2012 <a href="https://www.amazon.co.uk/Game-Coding-Complete-Fourth-McShaffry/dp/1133776574/">https://www.amazon.co.uk/Game-Coding-Complete-Fourth-McShaffry/dp/1133776574/</a>		
[2] Greg Lukosek, “Learning C# by Developing Games in Unity 5.x”, Second Edition, 2016		
[3] Dave Shreiner, Graham Sellers, John Kessenich, Bill Licea-Kane, OpenGL Programming Guide, Eighth Edition, 2013.		
<b>SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)</b>		
dr inż. Wojciech Kmiecik , wojciech.kmiecik@pwr.edu.pl		



<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Gry Komputerowe: Projektowanie</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Computer Games: Designing</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Informatyka techniczna</b>	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA00301</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Sugerowane posiadanie wcześniej uzyskanych umiejętności:

1. Znajomość programowania w językach C#, lub Java, lub C++.
2. Znajomość projektowania komputerowych interfejsów użytkownika.
3. Umiejętność projektowania aplikacji mobilnych (system Android lub/oraz iOS).
4. Umiejętność pracy w zespole programistycznym.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy oraz zapoznanie się z terminologią w dziedzinie projektowania gier
- C2. Nabycie umiejętności niezbędnych w procesie projektowania i budowania gier
- C3. Poznanie oraz nabycie umiejętności wykorzystania bibliotek i silników do budowania gier
- C4. Rozszerzenie umiejętności tworzenia programowania graficznego

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna pojęcia oraz proces projektowania gier komputerowych

PEK\_W02 – zna elementy bibliotek oraz silników do gier

PEK\_W03 – zna pojęcia oraz proces programowania mobilnego interfejsu użytkownika

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi zaprojektować grę komputerową oraz przygotować wymaganą dokumentację

PEK\_U02 – potrafi zdefiniować cel gry oraz wykonać analizę równowagi oraz strategii dominujących

PEK\_U03 – potrafi zbudować prototyp gry z użyciem zewnętrznych bibliotek oraz silnika do gier

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – rozumie wymagania oraz proces projektowania gier komputerowych

PEK\_K02 – rozumie podstawowe pojęcia oraz role które składają się na zespół projektowania gier

PEK\_K03 – rozumie wady i zalety różnych technologii oraz narzędzi do budowania gier

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Projektowanie gier. Gry a zagadki logiczne. Dokumentacja gier.	2
Wy2	Mechanika w grach. Ryzyko, równowaga oraz strategie w grach. Estetyka.	2
Wy3	Storytelling. Struktury narracyjne. Budowanie bohatera. Krzywa zainteresowania.	2
Wy4	Silniki do gier. Ogólne omówienie technologii programowania gier.: SDL2, SFML, Unreal Engine 4, Unity.	3
Wy5	Grafika komputerowa oraz wprowadzenie do graficznych elementów interfejsu użytkownika.	2
Wy6	Programowanie aplikacji mobilnych. Gry mobilne. Dystrybucja.	2
Wy7	Podsumowanie. Prezentacja projektów.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Organizacja zajęć. Ustalenie obszaru problemowego. Omówienie przykładowych projektów wykonanych w przeszłości.	1
Lab2	Dyskusja problemowa. Kreowanie zespołów projektowych. Ustalenie celu projektowanej gry.	1
Lab3	Wykonanie analizy równowagi oraz strategii dominujących.	2
Lab4	Wstępne prace projektowe oraz przygotowanie narzędzi.	2
Lab5	Zaprojektowanie gry komputerowej	4
Lab6	Zbudowanie prototypu gry.	4
Lab7	Opracowanie wymaganej dokumentacji.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 – prezentacja, wykład  
N2 – dyskusja problemowa  
N3 – zadanie projektowe i praca własna  
N4 – konsultacje osobiste  
N5 – konsultacje teleinformatyczne

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	W01, W02, W03, K01, K02, K03	test zaliczający (wiedza i kompetencje)
F2	U01, U02, U03	kontrola wykonanych zadań projektowych (umiejętności).

$P = 0.6 * F1 + 0.4 * F2$ , warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2 tj.  $F1 \geq 3,0$ ,  $F2 \geq 3,0$ .

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jesse Schell, "The Art of Game Design", Second Edition, 2014.  
<http://www.amazon.com/The-Art-Game-Design-Edition/dp/1466598646>
- [2] Robert Nystrom, "Game Programming Patterns", 2014.  
<https://www.amazon.co.uk/Game-Programming-Patterns-Robert-Nystrom/dp/0990582906>

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [3] Mike McShaffry and David Graham, "Game Coding Complete", Fourth Edition, 2012  
<https://www.amazon.co.uk/Game-Coding-Complete-Fourth-McShaffry/dp/1133776574/>
- [4] Greg Lukosek, "Learning C# by Developing Games in Unity 5.x", Second Edition, 2016
- [5] Dave Shreiner, Graham Sellers, John Kessenich, Bill Licea-Kane, OpenGL Programming Guide, Eighth Edition, 2013.

### OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Wojciech Kmiecik , wojciech.kmiecik@pwr.edu.pl

FACULTY OF ELECTRONICS					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name of subject in Polish:</b>	<b>Sygnaly, Systemy i Sterowanie</b>				
<b>Name of subject in English:</b>	<b>Signals, Systems and Control</b>				
<b>Main field of study:</b>	<b>Computer Science (in English)</b>				
<b>Specialization (if applicable):</b>					
<b>Profile:</b>	<b>academic</b>				
<b>Level and form of studies:</b>	<b>2nd level, stationary</b>				
<b>Kind of subject:</b>	<b>optional</b>				
<b>Subject code:</b>	<b>INEA00302</b>				
<b>Group of courses:</b>	<b>YES</b>				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	4				
including number of ECTS points for practical classes (P)			2		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		1		

#### **PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

Basic knowledge concerning deterministic and stochastic signals, foundation of systems theory and foundation of automation. Basic skills in using computer tools for simulation experiments.

#### **SUBJECT OBJECTIVES**

C11 Attainment of knowledge in the area of theory and algorithms of digital processing of deterministic as well as stochastic signals and its applications in telecommunications.

C12 Attainment of ability of software implementation (Matlab® environment) of the algorithms of analysis, filtering, parameterization and digital synthesis of second-order stochastic signals.

## SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

### relating to knowledge:

PEK\_W01 – each student possesses knowledge in the area of second-order stochastic signals digital processing.

PEK\_W02 – each student knows algorithms of orthogonal processing of second-order wide-sense stationary and non-stationary stochastic signals and time-series

PEK\_W03 – each student knows basic problems of optimal and adaptive filtering, orthogonal parameterization and digital synthesis of stochastic signals with applications in digital telecommunication systems.

### relating to skills:

PEK\_U01 – each student is able to analyze basic properties of stochastic signals from the viewpoint of transmission of information in telecommunications

PEK\_U02 – each student is able to implement and employ programming tools (Matlab® environment) solving problems of signals analysis and filtering

PEK\_U03 – each student is able to perform computer-aided simulation experiments

### relating to social competences:

PEK\_K01 – each student is able to apply various methods of transmission of information, employing efficient compression techniques.

## PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Classification of signals. Deterministic and stochastic signals. Representation of deterministic signals in the time- and frequency-domains. Fourier transformation, FFT algorithm and its properties.	2
Lec2	Sampling, aliasing and spectrum leakage phenomena. Quantization of signals. Discrete-time systems. Z transformation. FIR and IIR digital filters design.	2
Lec3	Stochastic signals: description, properties and parameters. Linear transformations of stochastic signals. Linear least squares prediction problem for wide-sense stationary second-order stochastic signals. Levinson algorithm.	3
Lec4	Schur parameterization of wide-sense stationary second-order stochastic signals. Innovations filtering of second-order signals. Parametric estimation of power spectral density.	3
Lec5	Stochastic modeling of second-order signals. Orthogonal filters. Transmission of stochastic signals using LPC method. Compression of information. Applications in telecommunications.	2
Lec6	Adaptive innovations filtering of non-stationary stochastic time-series. Time-frequency domains transformations of non-stationary stochastic time-series. Current research directions of the theory and processing of signals..	3
<b>Total hours</b>		<b>15</b>

Form of classes - laboratory		Number of hours
Lab1	Normalized Levinson algorithm	2
Lab2	Innovations filtering of stationary time-series	2
Lab3	Stochastic modeling of stationary time-series	2
Lab4	Parametric estimation of power spectral density of stationary time-series	2
Lab5	Adaptive innovations filtering of non-stationary time-series	3
Lab6	Parametric estimation of power spectral density of non-stationary time-series. Time-domain evolution of power spectral density. Time-frequency domains transformations	4
	<b>Total hours</b>	<b>15</b>

### TEACHING TOOLS USED

- N11. Lecture with multimedia presentations
- N12. Problem-oriented discussion
- N13. Lab classes
- N14. Consultations
- N15. Own effort – preparation for lectures
- N16. Own effort – preparation of the lab topics reports

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	grading of a written test quality, grading of oral presentations
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	grading of simulations proposals, grading of the lab reports quality, timeliness of tasks completion
<b><math>P = 0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2</math></b> subject to the condition: <b>F1, F2 &gt; 2.0</b>		
(F – forming (during semester), P – concluding (at semester end).)		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

**PRIMARY LITERATURE:**

- [1] Zarzycki J. Cyfrowa filtracja ortogonalna sygnałów losowych, WNT, Warszawa 1998 /in Polish/
- [2] Lyons R.G. Understanding digital signal processing, Addison-Wesley, 2002
- [3] Lecture slides and lab tutorials available at [www.studia.pwr.wroc.pl](http://www.studia.pwr.wroc.pl) - (for AIC specialization)
- [4] Zieliński T., Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2006 /in Polish/

**SECONDARY LITERATURE:**

- [1] Szabatin J., Podstawy teorii sygnałów, Warszawa, WKŁ, 2000 /in Polish/
- [2] Bendat J.S., Piersol A.G., Metody analizy i pomiaru sygnałów losowych, Warszawa, PWN, 1976 /in Polish/
- [3] Journal papers suggested by the lecturer

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

Professor Jan Zarzycki, e-mail: [jan.zarzycki@pwr.edu.pl](mailto:jan.zarzycki@pwr.edu.pl)

table above

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Sygnaly, systemy i sterowanie</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Signals, Systems and Control</b>
Kierunek studiów:	<b>Informatyka techniczna</b>
Specjalność:	
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu	<b>INEA00302</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy w zakresie teorii i algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów deterministycznych i stochastycznych z zastosowaniami w telekomunikacji.
- C2 Nabycie umiejętności programistycznej implementacji (w środowisku MatLab) algorytmów analizy, filtrowania, parametryzacji i cyfrowej syntezy sygnałów stochastycznych drugiego rzędu.



## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### W zakresie wiedzy:

PEK\_W01 – Posiada wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów stochastycznych 2-ego rzędu.

PEK\_W02 – Zna algorytmy ortogonalnego przetwarzania sygnałów stochastycznych 2-ego rzędu : stacjonarnych i niestacjonarnych, w tym serii czasowych.

PEK\_W03 – Zna podstawowe zagadnienia optymalnej i adaptacyjnej filtracji, parametryzacji ortogonalnej i cyfrowej syntezy sygnałów stochastycznych z zastosowaniami w systemach telekomunikacyjnych.

### W zakresie umiejętności:

PEK\_U01 – Potrafi wykonać analizę podstawowych własności sygnałów stochastycznych z punktu widzenia transmisji informacji w telekomunikacji.

PEK\_U02 – Umie wykorzystać narzędzia programistyczne (w środowisku MatLab) na potrzeby rozwiązywania zagadnień z zakresu analizy i filtracji sygnałów.

PEK\_U03 – Potrafi przeprowadzić komputerowe eksperymenty symulacyjne.

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wyk 1	Wprowadzenie. Klasyfikacja sygnałów. Sygnały deterministyczne i stochastyczne. Reprezentacja sygnałów deterministycznych w dziedzinie czasowej i częstotliwościowej. Transformacja Fouriera. Algorytm FFT..	2
Wyk 2	Próbkowanie. Kwantyzacja sygnałów. Systemy dyskretne w dziedzinie czasowej. Transformata Z. Projektowanie filtrów cyfrowych FIR oraz IIR.	2
Wyk 3	Sygnały stochastyczne: opisy, własności, parametry. Transformacja liniowa sygnałów stochastycznych. Problem predykcji stacjonarnych sygnałów stochastycznych drugiego rzędu. Algorytm Levinsona.	3
Wyk 4	Parametryzacja Schura stacjonarnych sygnałów stochastycznych drugiego rzędu. Filtracja sygnałów drugiego rzędu.. Estymacja parametryczna..	3
Wyk 5	Modelowanie stochastyczne sygnałów drugiego rzędu. Filtry ortogonalne. Transmisja sygnałów stochastycznych z użyciem metody LPC. Kompresja informacji. Zastosowania w telekomunikacji.	2
Wyk 6	Filtracja adaptacyjna sygnałów niestacjonarnych (stochastycznych serii czasowych. Transformacja czasowo-częstotliwościowa niestacjonarnych stochastycznych serii czasowych. Aktualne kierunki rozwoju w zakresie teorii przetwarzania sygnałów.	3
<b>Łącznie</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Znormalizowany algorytm Levinsona	2
Lab2	Filtracja serii czasowych.	2
Lab3	Stochastyczne modelowanie serii czasowych	2
Lab4	Estymacja parametryczna gęstości spektralnej stacjonarnych serii czasowych	2
Lab5	Adaptacyjna filtracja niestacjonarnych serii czasowych	3

Lab6	Estymacja parametryczna gęstości spektralnej niestacjonarnych serii czasowych. Transformacja czasowo-częstotliwościowa.	4
	<b>Łącznie</b>	<b>15</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.  
N2. Dyskusja problemowo-zorientowana.  
N3. Ćwiczenia laboratoryjne.  
N4. Konsultacje.  
N5. Praca własna – przygotowanie do wykładu.  
N6. Praca własna – przygotowanie raportów z laboratorium.

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Część 1: (Wyk 1 – Wyk 6): ocena testu sprawdzającego, ocena ustnej odpowiedzi
F2	PEK_U01, PEK_U02 PEK_U03, PEK_K01	Część 1: ocena badań symulacyjnych, ocena jakości raportu z laboratorium, przestrzeganie harmonogramów
<b><math>P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2</math>, Przy spełnieniu warunku dla wszystkich <math>F_i &gt; 2.0</math></b>		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Zarzycki J. Cyfrowa filtracja ortogonalna sygnałów losowych, WNT, Warszawa 1998  
[2] Lyons R.G. Understanding digital signal processing, Addison-Wesley, 2002  
[3] Lecture slides and lab tutorials available at [www.studia.pwr.wroc.pl](http://www.studia.pwr.wroc.pl) - (dla AIC specjalności)  
[4] Zieliński T., Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2006.

##### **LITERATURA POMOCNICZA:**

###### **CZĘŚĆ 1:**

- [1] Szabatin J., Podstawy teorii sygnałów, Warszawa, WKŁ, 2000  
[2] Bendat J.S., Piersol A.G., Metody analizy i pomiaru sygnałów losowych, Warszawa, PWN, 1976  
[3] Journal papers suggested by the lecturer

##### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Prof. Jan Zarzycki, e-mail: [jan.zarzycki@pwr.edu.pl](mailto:jan.zarzycki@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Badania naukowe, metody, zasady, realizacja 1</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Research Skills and Methodologies 1</b>
Kierunek studiów:	<b>Informatyka techniczna</b>
Specjalność:	
Poziom i forma studiów:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu	<b>INEA15009</b>
Grupa kursów:	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15	30	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			30	60	30
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)				<b>X</b>	
Liczba punktów ECTS				<b>4</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		1	2	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1	2	1

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Nabycie umiejętności prezentacji wyników badań wykonanych w ramach kompleksowego projektu.

C2 Nabycie umiejętności przeprowadzenia analizy porównawczej wybranych własności algorytmów rozwiązujących problem decyzyjny na podstawie badań symulacyjnych.

C3 Zdobycie doświadczenia w działalności badawczej, w szczególności planowania eksperymentów, projektowania systemu eksperymentowania oraz stosowania kreatywnego podejścia innowacyjnego w realizacji postawionego celu badań.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi analizować wyniki badań symulacyjnych.

PEK\_U02 Umie zaimplementować komputerowy system eksperymentowania.

PEK\_U03 Zna metody i sposoby prowadzenia badań eksperymentalnych.

PEK\_U04 Potrafi opracować dokumentację wykonanego projektu.

PEK\_U05 Potrafi przedstawić rezultaty projektu w formie prezentacji komputerowej przed grupą słuchaczy.

### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Jest w stanie wykazać się innowacyjnością w realizacji zadania badawczego.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Zapoznanie ze środowiskiem symulacyjnym.	2
Lab2	Wykonanie eksperymentów z użyciem symulatorów wskazanych przez prowadzącego.	2
Lab3	Analiza krytyczna dotycząca sformułowania i rozwiązania badanego problemu oraz w zakresie jakości zastosowanych narzędzi informatycznych.	2
Lab4	Opracowywanie program komputerowego rozwiązującego postawiony problem (tryb aktywny realizacji projektu) lub przeprowadzanie rozszerzonych badań z użyciem dostępnych programów (tryb pasywny realizacji projektu).	6
Lab5	Opracowanie raportu z wykonanych zadań laboratoryjnych.	1
Lab 6	Prezentacja funkcjonalności wykonanych zadań prowadzącemu i grupie studenckiej.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne. Przydział wstępnych zadań projektowych dotyczących porównania algorytmów rozwiązujących wybrane zagadnienie optymalizacyjne (np. lokalizacja stacji bazowych, alokacja zadań w sieciach o różnych strukturach, zagadnienie zagnieżdżenia).	2
Pr2	Opracowanie wstępnego szczegółowego harmonogramu realizacji zadań projektowych (w formie wykresu Gantt'a).	2
Pr3	Konsultacje w zakresie wybranych kwestii związanych z metodologią badań, planowaniem eksperymentów, formułowaniem hipotez badawczych. Ustalenie indywidualnych zadań do realizacji w ramach projektu	2
Pr4	Opracowanie Karty Projektu (Project Card) zawierającej matematyczne sformułowania projektu, opis algorytmów rozwiązujących problem, funkcjonalności systemu eksperymentowania, sposób implementacji, wkład własny	4

Pr5	Wykonywanie indywidualnych zadań projektowych zgodnie z uzgodnionym harmonogramem	12
Pr6	Opracowanie dokumentacji projektu w formie pisemnej (w tym wyników przykładowych badań). Dyskusja. Weryfikacja projektów – wykonanie ewentualnych korekt.	6
Pr7	Prezentacja końcowej dokumentacji projektu. Ocena realizacji zadań projektowych.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Sprawy organizacyjne dotyczące formy i treści seminariów. Omówienie zasad dotyczących prezentacji oraz harmonogramu.	2
Se2	Pierwsza seria prezentacji – przedstawienie tematyki proponowanych indywidualnych projektów (sformułowanie zagadnienia, idea algorytmów do rozwiązania zagadnienia, system eksperymentowania, wkład własny).	5
Se3	Dyskusja w zakresie propozycji usprawniających do wdrożenia w kolejnej serii prezentacji.	1
Se4	Druga seria prezentacji przedstawiających własne dokonania – wyniki badań uzyskanych z użyciem własnych narzędzi (tryb aktywny) lub znanych symulatorów (tryb pasywny).	5
Se5	Dyskusja podsumowująca obie serie prezentacji wraz z oceną prezentacji dokonaną przez prowadzącego i słuchaczy.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Prezentacja multimedialna.</p> <p>N2. Dyskusja problemowa.</p> <p>N3. Badania symulacyjne.</p> <p>N4. Implementacja systemu eksperymentowania.</p> <p>N5. Raport pisemny.</p> <p>N6. Konsultacje.</p> <p>N7. Praca własna.</p>

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U05, PEK_K01	Ocena jakości prezentacji na seminarium, aktywność w dyskusji, przestrzeganie harmonogramu.
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01	Ocena oryginalności i jakości wykonanego projektu, ocena wkładu własnego, ocena jakości dokumentacji projektowej.

F3	PEK_U01, PEK_U02 PEK_U03	Ocena jakości raportu z realizacji zadań laboratoryjnych, aktywność na zajęciach laboratoryjnych, przestrzeganie harmonogramu.
P= 0.2*F1+0.6*F2 + 0.2*F3 z warunkiem: $F_i > 2.0$ dla $i=1, 2, 3$ .		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Robertson J., Robertson S. Full system analysis, WNT Warsaw, 2003
- [2] Dennis A., Wixam B. H. System Analysis, Design, John Wiley & Sons, 2003
- [3] Raporty z projektów wykonanych w przeszłości.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Źródła opisujące działanie znanych symulatorów. .
- [2] Pozycje zarekomendowane przez prowadzącego.
- [3] Artykuły znalezione przez studentów w czasopismach naukowych.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Róża Goścień, roza.goscien@pwr.edu.pl**

FACULTY ELECTRONICS					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name of subject in Polish:</b>		<b>Badania naukowe, metody, zasady, realizacja 1</b>			
<b>Name of subject in English:</b>		<b>Research Skills and Methodologies 1</b>			
<b>Main field of study (if applicable):</b>		<b>Computer Science</b>			
<b>Specialization (if applicable):</b>					
<b>Profile</b>		<b>academic</b>			
<b>Level and form of studies:</b>		<b>2nd level, full-time</b>			
<b>Kind of subject:</b>		<b>obligatory</b>			
<b>Subject code:</b>		<b>INEA15009</b>			
<b>Group of courses:</b>		<b>YES</b>			
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)			15	30	15
Number of hours of total student workload (CNPS)			30	60	30
Form of crediting			crediting with grade	crediting with grade*	crediting with grade*
For group of courses mark (X) final course				X	
Number of ECTS points				4	
including number of ECTS points for practical classes (P)			1	2	1
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)			1	2	1

<b>PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES</b>
NONE

<b>SUBJECT OBJECTIVES</b>
C1 Acquiring the ability to prepare presentation with results of a complex research project
C2 Acquiring the ability to carry out a comparative analysis of selected properties of algorithms for solving the decision-making problems basing on the results of simulations
C3 Gaining experience in research, including the ability to experiment design and implementation of the experimentation system; to demonstrate own creativity and openness to innovative approaches to achieving the goal

## SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to skills:

PEK\_U01 Can analyze the results of simulations

PEK\_U02 Is able to implement a computer-based experimentation system

PEK\_U03 Knows how to apply the methods and principles of experimental research

PEK\_U04 Knows how to prepare documentation of the project

PEK\_U05 Can deliver project results to the whole group using a multimedia presentation

relating to social competences:

PEK\_K01 Is able to demonstrate own creativity in the implementation of the research task

## PROGRAMME CONTENT

<b>Form of classes - laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
Lab 1	Organizational issues. Familiarization with the simulation environment.	2
Lab 2	Making experiments using simulator assigned by the tutor.	2
Lab 3	Critical analysis of the way of solving the considered problem and of the quality of the simulator (implemented experimentation system).	2
Lab 4	Preparing application (program) if the active mode chosen or making extended experiments along with own design if passive mode chosen	6
Lab 5	Preparing written report from laboratory activities.	1
Lab 6	Presenting functionality of the application to the lecturer and other students.	2
<b>Total hours</b>		<b>15</b>

<b>Form of classes - project</b>		<b>Number of hours</b>
Proj 1	Organizational issues. Creating 2 – 4 – person project team (group). Assignment of the initial project tasks concerning comparative study of properties of algorithms for solving the chosen optimization problem (e.g., location of base stations, tasks allocation in networks with different structures, nesting).	2
Proj 2	The implementation of initial project tasks along with the timetable for activities (prepared in the form of Gantt chart).	2
Proj 5	Discussion concerning selected issues related to the methodology of scientific research, planning experiments and formulating hypotheses Determining topic of the project.	2
Proj 6	Development of the Project Card (individual issue) containing statement (the mathematical model) of the problem, description of the algorithms for	4



	solving, functionality of the experimentation system, guidelines for the implementation of applications – all focused on the own contribution.	
Proj 7	The implementation of individual project tasks along with the schedule of working out the project.	12
Proj 8	Presentation of the project documentation in written form (results of simulations and examples of research). Discussion. Verification of projects. Determination of possible changes.	6
Proj 9	Presentation of the final project documentation. The assessment of the project.	2
	<b>Total hours</b>	<b>30</b>
<b>Form of classes - seminar</b>		<b>Number of hours</b>
Sem 1	Organizational issues concerning the form and contents of the seminar. Setting a schedule and rules for the preparation of presentations..	2
Sem 2	Series of presentations with describing topics of each project - problem statement, idea of algorithms for solving problem, experimentation system, own contribution.	5
Sem 3	Discussion during seminar on improving the process of preparing guidelines for the next series of presentations	1
Sem 4	Series of presentations of the own individual contribution, e.g., results of simulations performed along with the implemented algorithms or/and using designed and implemented element of experimentation system (if active mode), or individually designed extended experiments (if passive mode).	5
Sem 5	Discussion summarizing a series of presentations with an evaluation of presenters made by the teacher and by the students.	2
	<b>Total hours</b>	<b>15</b>
<b>TEACHING TOOLS USED</b>		
N1. Multimedia presentation N2. Discussion N3. The simulation studies N4. The implementation of the experimentation system N5. Written report N6. Consultation N7. Own work		

## EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U05, PEK_K01	Grading quality of presentations on seminar, the activity in discussions on seminar, timeliness of tasks
F2	PEK_U01, PEK_U02 PEK_U03, PEK_U04 PEK_U05, PEK_K01	Grading originality and quality of the projects, and own contribution, assessment of the quality of written documentation
F3	PEK_U01, PEK_U02 PEK_U03	Grading of the lab reports quality, activity on laboratory classes, timeliness of tasks
$P = 0.2 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2 + 0.2 \cdot F3$ with the condition: $F_i > 2.0$ for $i=1, 2, 3$ .		

(F – forming (during semester), P– concluding (at semester end))

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### **PRIMARY LITERATURE:**

- [1] Robertson J., Robertson S. ,Full system analysis, WNT Warsaw, 2003
- [2] Dennis A., Wixam B. H., System Analysis, Design, John Wiley & Sons, 2003
- [3] Reports concerning description of the projects made in the past.

#### **SECONDARY LITERATURE:**

- [1] The literature on the dedicated simulators, technologies and environments.
- [2] References recommended by the teacher.
- [3] Papers found by the students in scientific journals.

#### **SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Dr inż. Róża Goścień, roza.goscien@pwr.edu.pl**

## FACULTY OF ELECTRONICS

**SUBJECT CARD**

**Name in Polish:** Przedsiębiorczość  
**Name in English:** Entrepreneurship  
**Main field of study (if applicable):** Control Engineering and Robotics, Electronics, Computer Science, Teleinformatics, Telecommunications  
**Specialization (if applicable):**  
**Level and form of studies:** 2nd level, full-time  
**Kind of subject:** optional / university-wide  
**Subject code:** ZMZ000387  
**Group of courses:** YES

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				15
Number of hours of total student workload (CNPS)	90				
Form of crediting	crediting with grade				
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	3				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0,5				

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES****SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 Obtaining knowledge about strategic entrepreneurship  
 C2 Knowing instruments (strategies, models and methods), that support strategic entrepreneurship

**SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS**

Relating to knowledge:

- PEK\_W01 Student knows the idea of entrepreneurship and innovativeness  
 PEK\_W02 Student knows types of entrepreneurship and innovations  
 PEK\_W03 Student is familiar with selected instruments (concepts, methods, models) of estimation an entrepreneurship and innovations

Relating to skills:

- PEK\_U01 Student is able to seek and interpret the knowledge of entrepreneurship and innovativeness

Relating to social competences:

- PEK\_K01 Student acquires enthusiastic and entrepreneurial approach for activity and skills in the field of innovation

<b>PROGRAMME CONTENT</b>		
<b>Form of classes – lecture</b>		<b>Number of hours</b>
Lec 1	Introduction to entrepreneurship	3
Lec 2	Academic entrepreneurship	2
Lec 3	Corporate entrepreneurship and SME entrepreneurship	2
Lec 4	Regional entrepreneurship	2
Lec 5	Social entrepreneurship	2
Lec 6	Intellectual entrepreneurship	2
Lec 7	Test	2
	Total hours	15
<b>Form of classes – seminar</b>		<b>Number of hours</b>
Sem 1	Introduction to seminar	1
Sem 2	Characteristic of innovative idea/ product	2
Sem 3	Characteristic of customer client, competitor	2
Sem 4	Innovative idea/ product strategy	2
Sem 5	Success assessment/ Intellectual property	2
Sem 6	Financing innovation	2
Sem7	Business model	2
Sem8	Analyzing results of term work	2
....	Total hours	15
<b>TEACHING TOOLS USED</b>		
N1 Laptop		
N2. Multimedia performance		
N3. Selected statistical data and reports		

## EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01,	Estimation the student activity by checking list of presence (lecture)
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01	Estimation the knowledge by preparing term work relating to entrepreneurship
F3	PEK_K01	Assessment of entrepreneurial approach by preparing the innovative idea/ product
C		
<b>PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE</b>		
<b><u>PRIMARY LITERATURE:</u></b>		
[1] W. Kasprzak, K. Pelc, Innowacje. Strategie techniczne i rozwojowe, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2012		
[2] G. Gierszewska, B. Olszewska, J. Skonieczny, Zarządzanie strategiczne dla inżynierów, PWE, Warszawa 2012		
[3] J. Skonieczny (red.), Kształtowanie zachowań innowacyjnych, przedsiębiorczych i twórczych w edukacji inżyniera, Wydawnictwo Indygo Zahir Media, Wrocław, 2011		
[4] P. Drucker, Natchnienie i fart czyli innowacja i przedsiębiorczość, Wydawnictwo Studia Emka, Warszawa 2004		
[5] A. Dereń, Zarządzanie własnością intelektualną w transferze technologii, Difin, 2014.		
<b><u>SECONDARY LITERATURE:</u></b>		
[1] K. Matusiak (red.), Innowacje i transfer technologii. Słownik pojęć, PARP, Warszawa 2005		
[2] A. Sosnowska, S. Łobejko, A. Kłopotek, J. Brdulak, A. Rutkowska-Brdulak, K. Zbikowska, Jak wdrażać innowacje technologiczne w firmie, PARP, Warszawa 2005		
[3] J.G. Wissema, Technostarterzy. Dlaczego i jak?, PARP, Warszawa 2005		
[4] A. Bąkowski, T. Cichocki, G. Gromada, J. Guliński, S. Kmita, T. Krzyżyński, U. Marchlewicz, K. Matusiak, D. Trzmielak, J. Wajda, K. Zasiadły, Innowacyjna przedsiębiorczość akademicka, PARP, Warszawa 2005		
<b>SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)</b>		
PhD Jan Skonieczny ( <a href="mailto:jan.skonieczny@pwr.wroc.pl">jan.skonieczny@pwr.wroc.pl</a> ),		

MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR SUBJECT  
**Entrepreneurship**  
AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY  
**Control Engineering and Robotics, Electronics, Computer Science , Teleinformatics,  
Telecommunications**  
AND SPECIALIZATION .....

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**	Subject objectives***	Programme content***	Teaching tool number***
PEK_W01 (knowledge)	WM2_1	C1, C2	Lec1-Lec7 Sem1-Sem7	N1,N2,N3
PEK_W02	WM2_1	C1, C2	Lec1-Lec7 Sem1-Sem7	N1,N2,N3
PEK_W03	WM2_1	C1, C2	Lec1-Lec7 Sem1-Sem7	N1,N2,N3
PEK_U01 (skills)	WM2_1	C1, C2	Lec1-Lec7 Sem1-Sem7	N1,N2,N3
PEK_K01 (competences)	WM2_1	C1, C2	Lec1-Lec7 Sem1-Sem7	N1,N2,N3

\*\* - enter symbols for main-field-of-study/specialization educational effects

\*\*\* - from table above

FACULTY ELECTRONICS					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name of subject in Polish</b>	: Seminarium Zaawansowanych Systemów Informatycznych 1				
<b>Name of subject in English</b>	: Advanced Informatics and Control Seminar 1				
<b>Main field of study (if applicable)</b>	: Computer Science				
<b>Specialization (if applicable)</b>	: Advanced Informatics and Control				
<b>Profile</b>	: academic				
<b>Level and form of studies</b>	: 2nd level, full-time				
<b>Kind of subject</b>	: obligatory				
<b>Subject code</b>	: INEA00224				
<b>Group of courses</b>	: NO				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)					30
Number of hours of total student workload (CNPS)					60
Form of crediting					crediting with grade
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points					2
including number of ECTS points for practical classes (P)					2
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)					1

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**  
none

**SUBJECT OBJECTIVES**

C1 Learn how to search selective knowledge needed to create their own original solutions.

C2 Learn how to prepare a presentation for showing own original ideas, concepts and solutions in a comprehensible way.

C3 The acquisition of the skill of creative discussion allowing in a factual and substantive way justified and defended own opinions

C4 Learn how to prepare the presentation illustrating own achievements

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

**relating to knowledge:**

PEK\_W01 Acquisition of knowledge about the current state of development in the field of computer science, computer systems and control systems

**relating to skills:**

PEK\_U01 Ability to critical evaluation of scientific and technological solutions proposed by others persons

PEK\_U02 Ability to present and discuss objectively and justify own original ideas and solutions

PEK\_U03 Ability to prepare a presentation that contains own research plan based on analysis of the related works in literature

<b>Form of classes - seminar</b>		<b>Number of hours</b>
Sem 1	Discussion of the topic of the seminar and recommended literature positions	2
Sem 2	Individual presentations based on the current state of knowledge related to the specialization's area of interest, including analysis of methods and used tools and techniques - examination of the considered problems.	6
Sem 3	Presentation of selected aspects of research methodology based on the recommended literature positions, exchange of views in a tutor group.	6
Sem 4	Discussion in a tutor group on the state of art. Establishing the concept of the initially proposed individual solutions to the own research problems.	6
Sem 5	Presentations summarizing the status of implementation of selected topics and objectives of the diploma thesis outlining original approach. Discussion in a tutor group. Presentation of written version of the MSc proposals.	10
<b>Total hours</b>		<b>30</b>

### TEACHING TOOLS USED

- N1. Multimedia presentation
- N2. Discussion - talk problematic
- N3. Literature studies
- N4. Develop a written documents
- N5. Own work

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

<b>Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)</b>	<b>Learning outcomes code</b>	<b>Way of evaluating learning outcomes achievement</b>
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_U02	Assessment of presentation, the activity in the discussion, keeping deadlines.
F2	PEK_W01, PEK_U03	Evaluation of the quality of the final presentation and written version of the MSC proposal.
$P = 0.4 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2$		



<b>PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE</b>
---

- |  |
|--|
| <p>[1] D. Remenyi, A. Money, „Research Supervision for Supervisors and their Students”, API, 2012</p> <p>[2] J. Apanowicz, „Zarys metodologii prac dyplomowych...”, 1997 /in Polish/</p> <p>[3] M. Korzyński, „Metodyka eksperymentu”, WNT, 2006 /in Polish/</p> <p>[4] D.C. Montgomery, „Design and Analysis of Experiments”, 2012</p> <p>[5] R. Tadeusiewicz, „Drogi i bezdroża statystyki w badaniach naukowych”, 2002 /in Polish/</p> <p>[6] A. Dennis, B. H. Wixam, “System Analysis, Design, John Wiley &amp; Sons”, 2003</p> <p>[7] G.J. Cobb, “Introduction to Design and Analysis of Experiments”, 1998</p> <p>[8] References recommended by the teacher - literature related to the problems of the chosen research area</p> |
|--|

<b>SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)</b>
--

<b>Dr inż. Wojciech Kmieciak, Wojciech.kmieciak@pwr.edu.pl</b>
--

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium Zaawansowanych Systemów Informatycznych i Sterowania 1</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Advanced Informatics and Control Seminar 1</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Advanced Informatics and Control</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00224</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4 Poznanie zasad dotyczących wykonania prezentacji własnych osiągnięć z użyciem nowych środków i narzędzi informatyki.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 nabycie wiedzy o aktualnym stanie rozwoju oraz o trendach rozwojowych w obszarze informatyki w zakresie systemów informatycznych i systemów sterowania

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób

PEK\_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEK\_U03 potrafi przygotować prezentację zawierającą własny schemat badań w oparciu o analizę literaturową

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie tematyki seminarium oraz zalecanych pozycji literaturowych	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką specjalności klasyfikacja problemów ,analiza metod i stosowanych środków informatycznych, dyskusja problemowa	6
Se3	Prezentacja wybranych zagadnień związanych z metodyką badań naukowych na podstawie rekomendowanej literatury, wymiana poglądów w grupie seminaryjnej	6
Se4	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania problemów indywidualnych, które będą przedmiotem badań	6
Se5	Prezentacje podsumowujące stan realizacji wybranych tematów oraz założeń do pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego podejścia autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej. Przedstawienie opracowań pisemnych dotyczących propozycji pracy magisterskiej.	10
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna  
N2. dyskusja problemowa  
N3. studia literaturowe  
N4. opracowanie pisemne  
N5. praca własna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_U01 PEK_U02	Ocena prezentacji, aktywność w dyskusji, przestrzeganie harmonogramu
F2	PEK_W01, PEK_U03	Ocena jakości finalnej prezentacji oraz opracowania pisemnego

$$P= 0.4*F1+0.6*F2$$

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

- [1] D. Remenyi, A. Money, „Research Supervision for Supervisors and their Students”, API, 2012
- [2] J. Apanowicz, „Zarys metodologii prac dyplomowych”, 1997
- [3] M. Korzyński, „Metodyka eksperymentu”, WNT, 2006
- [4] D.C. Montgomery, „Design and Analysis of Experiments”, 2012
- [5] R. Tadeusiewicz, „Drogi i bezdroża statystyki w badaniach naukowych”, 2002
- [6] A. Dennis, B. H. Wixam, “System Analysis, Design, John Wiley & Sons”, 2003
- [7] G.J. Cobb, “Introduction to Design and Analysis of Experiments”, 1998
- [8] Literatura związana z problematyką wybranego obszaru badawczego

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Wojciech Kmieciak, Wojciech.kmieciak@pwr.edu.pl**

FACULTY: ELECTRONICS					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name of subject in Polish</b>	: Seminarium specjalnościowe 2				
<b>Name of subject in English</b>	: Advanced Informatics and Control Seminar 2				
<b>Main field of study (if applicable)</b>	: Computer Science				
<b>Specialization (if applicable)</b>	: Advanced Informatics and Control				
<b>Profile</b>	: academic				
<b>Level and form of studies</b>	: 2nd level, full-time				
<b>Kind of subject</b>	: obligatory				
<b>Subject code</b>	: INEA00225				
<b>Group of courses</b>	: NO				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)					30
Number of hours of total student workload (CNPS)					90
Form of crediting					crediting with grade
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points					<b>3</b>
including number of ECTS points for practical classes (P)					2
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)					2

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

None

**SUBJECT OBJECTIVES**

C1 Gain the skills for preparing a presentation allowing students in communicative way transfer their original ideas, concepts and solutions contained in in the final project

C2 Possess the skills of creative discussion allowing in a factual and substantive way justified and defended own opinions

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

**relating to skills:**

PEK\_U01 is able to prepare a presentation that contains own scheme of research based on references.

PEK\_U02 is able to prepare a presentation that contains the results of research being a part of his/her master thesis.

PEK\_U03 is able to critically evaluate the scientific and technical issues of other presentations, and to justify and to defend own opinions.

Form of classes - seminar		Number of hours
Sem1	Discussion of the principles of preparing and writing a Master Thesis, including the principles of editorial side of the final project.	3
Sem2	The first round of presentations - Individual presentation related to the problem of the thesis, pointed on the original own contribution in comparison to the achievements known in literature.	12
Sem3	Preparing to the final exam – rules, question and answers.	3
Sem4	The second round of presentations - Individual presentations summarizing the results obtained in the final projects, in particular showing the selected topics and objectives of the diploma thesis outlining the original approach proposed by the author.	12
<b>Total hours</b>		<b>30</b>

### TEACHING TOOLS USED

- N1. Multimedia presentation
- N2. Discussion - talk problematic
- N3. Literature studies
- N4. Own work

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U03	Assessment of the first presentation, the activity in the discussion, keeping deadlines.
F2	PEK_U02, PEK_U03	Assessment of the second presentation, the activity in the discussion, quality assessment of final project results.
$P = 0.4 * F1 + 0.6 * F2$		



<b>PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE</b>
<b><u>PRIMARY LITERATURE:</u></b> [1] Literature related to the issues of the diploma thesis
<b>SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)</b>
<b>Prof. Michał Woźniak, <a href="mailto:michal.wozniak@pwr.edu.pl">michal.wozniak@pwr.edu.pl</a></b>



<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium specjalnościowe 2</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Advanced Informatics and Control Seminar 2</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Advanced Informatics and Control</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00225</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					2

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania zawarte w pracy magisterskiej
- C2 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.

=

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą własny schemat badań opracowany w oparciu o analizę literaturową

PEK\_U02 potrafi zaprezentować osiągnięcia uzyskane w realizacji pracy dyplomowej

PEK\_U03 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób oraz rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	3
Se2	Pierwsza tura prezentacji - prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia do przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu w rozwój problematyki.	12
Se3	Przygotowanie do egzaminu dyplomowego – zasady formalne, pytania (studentów) i odpowiedzi (prowadzącego).	3
Se4	Druga tura prezentacji - prezentacje przedstawiające stan realizacji pracy dyplomowej w finalnej fazie z uwypukleniem oryginalnego podejścia autora pracy dyplomowej wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej.	12
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. dyskusja problemowa

N3. studia literaturowe

N4. praca własna

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 PEK_U03	Ocena pierwszej prezentacji, aktywność w dyskusji, przestrzeganie harmonogramu
F2	PEK_U02, PEK_U03	Ocena drugiej prezentacji, aktywność w dyskusji, ocena jakości pracy dyplomowej
$P = 0.4 * F1 + 0.6 * F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Prof. Michał Woźniak, <a href="mailto:michal.wozniak@pwr.edu.pl">michal.wozniak@pwr.edu.pl</a></b>

FACULTY ELECTRONICS					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name of subject in Polish</b>	: Modelowanie i optymalizacja sieci komputerowych				
<b>Name of subject in English</b>	: Modeling and Optimization of Computer Networks				
<b>Main field of study (if applicable)</b>	: Computer Science				
<b>Specialization (if applicable)</b>	: Advanced Informatics and Control				
<b>Profile</b>	: academic				
<b>Level and form of studies</b>	: 2nd level, full-time				
<b>Kind of subject</b>	: obligatory				
<b>Subject code</b>	: INEA00235				
<b>Group of courses</b>	: YES				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			15	15
Number of hours of total student workload (CNPS)	45			60	45
Form of crediting	crediting with grade*			crediting with grade*	crediting with grade*
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	5				
including number of ECTS points for practical classes (P)	-			2	1
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1			0,5	1

\*delete as applicable

<b>PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES</b>
--

<b>SUBJECT OBJECTIVES</b>
---------------------------

- |  |
|--|
| <p>C1. Knowledge in the field of application of computer networks and in the field of modeling, design and optimization of computer network.</p> <p>C2. Competence of formulation, solving and presentation of design and optimization problems related to computer networks.</p> <p>C3. Acquisition and consolidation of social competencies involving the need for statistical methods for the analysis of experimental data</p> |
|--|

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK\_W01 – student has knowledge in the field of computer network applications.

PEK\_W02 – student has knowledge of computer network standards.

PEK\_W03 – student has knowledge of modeling, design and optimization of computer network.

relating to skills:

PEK\_U01 – student can search information related to operation, modeling, design and optimization of computer network.

PEK\_U02 – student can formulate computer network optimization problems

PEK\_U03 – student can solve computer network optimization problems

PEK\_U04 – student can present research results

relating to social competences:

PEK\_K01 – student recognizes the need to use statistical methods for the analysis of experimental data in computer network optimization problems

### PROGRAMME CONTENT

<b>Form of classes - lecture</b>		<b>Number of hours</b>
Lec 1	Introduction.	2
Lec 2	Optimization methods.	2
Lec 3	Multicommodity flows.	2
Lec 4	Technology-related modeling examples.	2
Lec 5	Capacity and flow assignment problems.	2
Lec 6	Anycast and multicast flows.	3
Lec 7	Survivable networks.	2
	Total hours	30
<b>Form of classes - project</b>		<b>Number of hours</b>
Proj 1	Literature analysis in selected topic related to computer networks.	2
Proj 2	Formulation of a research problem related to modeling and optimization of computer networks.	2
Proj 3	Development of a solution method.	2
Proj 4	Analysis of implementation environments.	1
Proj 5	Implementation of the solution method.	3
Proj 6	Experiments.	2
Proj 7	Evaluation of results.	1
Proj 8	Final report	1
Proj 9	Presentation of the final report.	1
	Total hours	15

Form of classes - seminar		Number of hours
Sem 1	Presentation of a research problem related to modeling and optimization of computer networks including literature survey, discussion.	4
Sem 2	Presentation of a solution method for a research problem related to modeling and optimization of computer networks, discussion.	4
Sem 3	Presentation of results and conclusions obtained according to research problem related to modeling and optimization of computer networks, discussion.	7
	Total hours	15

### TEACHING TOOLS USED

- N1. Lecture with multimedia presentations.
- N2. Problem-oriented lecture
- N3. Discussion
- N4. Consultation
- N5. Presentation - seminar
- N6. Own work – preparation to lecture, seminar and project.

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W03	Tests, oral answers
F2	PEK_U01 ÷ PEK_U03, PEK_K01	Project work, presentation of project, participation in discussion
F3	PEK_U04	Seminar presentation, participation in discussion
P = 0,33F1 + 0,33F2 + 0,33F3, concluding grade may be passive subject to all F1 – F3 are passive		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### **PRIMARY LITERATURE:**

- [1] K. Walkowiak, *Modeling and Optimization of Computer Networks*, Textbook, Wrocław University of Technology, 2011
- [2] M. Pióro, D. Medhi, „Routing, Flow, and Capacity Design in Communication and Computer Networks”, Morgan Kaufman Publishers 2004
- [3] A. Kasprzak, „Rozległe sieci komputerowe z komutacją pakietów”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997
- [4] W. Grover, „Mesh-based Survivable Networks: Options and Strategies for Optical, MPLS, SONET and ATM Networking”, Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, New Jersey, 2004
- [5] Walkowiak K., *Modeling and Optimization of Cloud-Ready and Content-Oriented Networks*, Studies in Systems, Decision and Control, Vol. 56, Springer Verlag, 2016

#### **SECONDARY LITERATURE:**

- [1] Standards RFC (ang. Request for Comments) IETF (ang. Internet Engineering Task Force) [www.ietf.org](http://www.ietf.org)
- [2] Standardy organizacji IEEE (ang. Institute of Electrical and Electronics Engineers)

[www.ieee.org](http://www.ieee.org)

- [3] R. K. Ahuja, T. L. Magnanti, and J. B. Orlin. *Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications*, Prentice Hall, 1993
- [4] Web site J. B. Orlin <http://web.mit.edu/jorlin/www/>
- [5] J. Vasseur, M. Pickavet, P. Demeester, *Network Recovery, Protection and Restoration of Optical, SONET-SDH, IP, and MPLS*, Elsevier, 2004
- [6] L. Ford, D Fulkerson, *Przepływy w sieciach*, PWN, Warszawa 1969
- [7] Hofmann M. and Beaumont L., *Content networking: architecture, protocols, and practice*, Morgan Kaufmann, San Francisco, 2005
- [8] Minoli D. , *IP Multicast with Applications to IPTV and Mobile DVB-H*, John Wiley & Sons, 2008
- [9] Research papers

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Dr hab. inż. Krzysztof Walkowiak, [Krzysztof.walkowiak@pwr.wroc.pl](mailto:Krzysztof.walkowiak@pwr.wroc.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Modelowanie i optymalizacja sieci komputerowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Modeling and Optimization of Computer Networks</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Advanced Informatics and Control</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00235</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45			60	45
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			0,5	1

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu zastosowań sieci komputerowych oraz z zakresu modelowania, projektowania i optymalizacji sieci komputerowych
- C2 Zdobywanie umiejętności formułowania, rozwiązywania i prezentacji problemów projektowania i optymalizacji sieci komputerowych
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących konieczność stosowania metod statystycznych na potrzeby analizy danych eksperymentalnych



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – posiada wiedzę z zakresu zastosowań sieci komputerowych.

PEK\_W02 – posiada wiedzę z zakresu standardów sieci komputerowych obejmujących media transmisyjne, protokoły i technologie sieciowe.

PEK\_W03 – posiada wiedzę z zakresu modelowania, projektowania i optymalizacji sieci komputerowych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – umie wyszukiwać informacje dotyczące zagadnień związanych z działaniem, modelowaniem, projektowaniem i optymalizacją sieci komputerowych.

PEK\_U02 – umie formułować problemy optymalizacji sieci komputerowych.

PEK\_U03 – umie dobierać metody rozwiązywania problemów optymalizacji sieci komputerowych.

PEK\_U04 – potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki własnych oryginalnych badań.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – dostrzega konieczność stosowania metod statystycznych na potrzeby analizy danych eksperymentalnych w problemach dotyczących optymalizacji sieci komputerowych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do zagadnień metod projektowania sieci komputerowych.	2
Wy2	Podstawy metod optymalizacji.	2
Wy3	Przepływy wieloskładnikowe.	2
Wy4	Przykłady modelowania rzeczywistych problemów optymalizacji sieci komputerowych.	2
Wy5	Optymalizacja przepływów i przepustowości kanałów.	2
Wy6	Sieci z przepływami anycast i multicast.	3
Wy7	Sieci przeżywalne.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Analiza literatury w wybranej tematyce związanej z sieciami komputerowymi	2
Pr2	Sformułowanie problemu badawczego dotyczącego projektowania sieci komputerowych	2
Pr3	Opracowanie metody rozwiązania problemu	2
Pr4	Analiza środowisk implementacyjnych	1
Pr5	Implementacja metody rozwiązania problemu	3
Pr6	Opracowanie scenariuszy badań i przeprowadzenie badań	2
Pr7	Analiza otrzymanych wyników	1
Pr8	Przygotowanie raportu końcowego	1
Pr9	Przedstawienie i obrona raportu końcowego	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Prezentacje dotyczące omówienia wybranego problemu badawczego z zakresu modelowania i optymalizacji sieci komputerowych z uwzględnieniem studiów literaturowych wraz z dyskusją	4
Se2	Prezentacje dotyczące omówienia wybranej metody rozwiązania problemu badawczego z zakresu modelowania i optymalizacji sieci komputerowych wraz z dyskusją	4
Se3	Prezentacje dotyczące omówienia zrealizowanych prac badawczych przeprowadzonych dla rozwiązania wybranego problemu badawczego z zakresu modelowania i optymalizacji sieci komputerowych z uwzględnieniem studiów literaturowych wraz z dyskusją	7
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych N2. Wykład problemowy N3. Dyskusja problemowa N4. Konsultacje N5. Prezentacja - seminarium N6. Praca własna – przygotowanie do wykładu i projektu

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W03	Kolokwium, odpowiedź ustna, kartkówka
F2	PEK_U01 ÷ PEK_U03, PEK_K01	Ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych
F3	PEK_U04	Ocena przygotowania prezentacji, udział w dyskusjach problemowych
$P = 0,33F1 + 0,33F2 + 0,33F3$ , warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 – F3		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] K. Walkowiak, *Modeling and Optimization of Computer Networks*, Textbook, Wrocław University of Technology, 2011
- [2] M. Pióro, D. Medhi, „Routing, Flow, and Capacity Design in Communication and Computer Networks”, Morgan Kaufman Publishers 2004
- [3] A. Kasprzak, „Rozległe sieci komputerowe z komutacją pakietów”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997
- [4] W. Grover, „Mesh-based Survivable Networks: Options and Strategies for Optical, MPLS, SONET and ATM Networking”, Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, New Jersey, 2004
- [5] Walkowiak K., *Modeling and Optimization of Cloud-Ready and Content-Oriented Networks*, Studies in Systems, Decision and Control, Vol. 56, Springer Verlag, 2016

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Standardy RFC (ang. Request for Comments) dostępne na stronie organizacji IETF (ang. Internet Engineering Task Force) [www.ietf.org](http://www.ietf.org)
- [2] Standardy organizacji IEEE (ang. Institute of Electrical and Electronics Engineers) dostępne na stronie organizacji [www.ieee.org](http://www.ieee.org)
- [3] R. K. Ahuja, T. L. Magnanti, and J. B. Orlin. *Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications*, Prentice Hall, 1993
- [4] Web site J. B. Orlin <http://web.mit.edu/jorlin/www/>
- [5] J. Vasseur, M. Pickavet, P. Demeester, *Network Recovery, Protection and Restoration of Optical, SONET-SDH, IP, and MPLS*, Elsevier, 2004
- [6] L. Ford, D Fulkerson, *Przepływy w sieciach*, PWN, Warszawa 1969
- [7] Hofmann M. and Beaumont L., *Content networking: architecture, protocols, and practice*, Morgan Kaufmann, San Francisco, 2005
- [8] Minoli D. , *IP Multicast with Applications to IPTV and Mobile DVB-H*, John Wiley & Sons, 2008
- [9] Aktualne artykuły naukowe

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Prof. Dr hab. inż. Krzysztof Walkowiak, [Krzysztof.walkowiak@pwr.edu.pl](mailto:Krzysztof.walkowiak@pwr.edu.pl)**

FACULTY ELECTRONICS					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name of subject in Polish</b>	: Metody inteligencji obliczeniowej i podejmowania decyzji				
<b>Name of subject in English</b>	: Methods of Computational Intelligence and Decision Making				
<b>Main field of study (if applicable)</b>	: Computer Science				
<b>Specialization (if applicable)</b>	: Advanced Informatics and Control				
<b>Profile</b>	: academic				
<b>Level and form of studies</b>	: 2nd level, full-time				
<b>Kind of subject</b>	: obligatory				
<b>Subject code</b>	: INEA00236				
<b>Group of courses</b>	: YES				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15	15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	45		45	60	
Form of crediting	crediting with grade		crediting with grade	crediting with grade	
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	5				
including number of ECTS points for practical classes (P)	-		1	2	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		1	0,5	

\*delete as applicable

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

#### SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Knowledge and practical skill acquisition on the basic methods of the machine learning system design.
- C2 Introduction into experimental methods of machine learning algorithm evaluation and acquisition of the practical skills of computer experiment design and carried out in the chosen software environment.
- C3. Knowledge and practical skills acquisition on the basic data mining and machine learning methods.
- C4 Practical skill acquisition on choosing appropriate computational intelligence method for solving real decision problem.

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK\_W01 Student has knowledge on classification and clustering.

PEK\_W02 Student has knowledge on methods of experimental classifier evaluation.

PEK\_W03 Students knows basic methods of inductive learning.

PEK\_W04 Student knows methods of uncertainty representation.

PEK\_W05 Student knows basic neural computation algorithms.

PEK\_W06 Student knows stages of intelligent system design and s/he understands their role.

relating to skills:

PEK\_U01 Student can design elements of computer system which use intelligent methods.

PEK\_U02 Student can design experiment and carry out the experiment to evaluate quality of machine learning algorithm

PEK\_U03 Student can choose appropriate computational intelligence method for a real decision problem.

relating to social competences:

PEK\_K01 Student is awakes to necessity of using intelligent and statistical methods to analyse big and changing data.

### PROGRAMME CONTENT

<b>Form of classes - lecture</b>		<b>Number of hours</b>
Lec 1	Introduction, histological background, basic terms	1
Lec 2	Pattern recognition task, parametric and nonparametric methods of probability density function estimation	2
Lec 3	Experiment design for classifier quality evaluation	2
Lec 4	Inductive learning task	1
Lec 5	Direct and indirect rule induction methods: decision tree and sequential covering	2
Lec 6	Neural nets	2
Lec 7	Introduction into fuzzy systems and fuzzy reasoning	2
Lec 8	Multiple classifier systems and methods of weak classifier stabilizing and improving	2
Lec 9	Chosen problems of data stream classification	1
	Total hours	15
<b>Form of classes - laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
Lab 1	Introduction, laboratory organizations, rules	1
Lab 2	Introduction into Matlab programming and PRTools toolbox	2
Lab 3	Methods of classifier training in PRTools environment	2

Lab 4	Methods of visualization in PRTools	2
Lab 5	Basic preprocessing methods in PRTools	2
Lab 6	Methods of compound classifier design using PRTools	2
Lab 7	Methods of classifier evaluation using PRTools	2
Lab 8	Designing and implementing simple project devoted classification task for a benchmark dataset using Matlab and PRTools	2
	Total hours	15
<b>Form of classes - project</b>		<b>Number of hours</b>
Proj 1	Introduction, schedule and rules of the project. Presentation of chosen projects	1
Proj 2	Choosing the title and range of project	2
Proj 3	Literature review on chosen intelligent methods and plan of experiment	6
Proj 4	Final report which includes experimental results and conclusions	6
	Total hours	15
<b>TEACHING TOOLS USED</b>		
<p>N1. Lecture with the multimedia presentation</p> <p>N2. Lecture devoted to a problem</p> <p>N3. Laboratory hours</p> <p>N4. Consultation</p> <p>N5. Discussion of a given problem</p> <p>N6. Self-learning – preparing projects, reports, to lecture or lab.</p>		

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01-PEK_W06, PEK_U01-PEK_U02 PEK_K01	Exam (test or oral).
F2	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01	Evaluation of each laboratory meeting, laboratory report, discussion on the chosen task related to laboratory.
F3	PEK_U02-PEK_U03 PEK_K01	Evaluation of the project milestones and final report, discussion on project.
C = 0,5 F1 + 0,25 F2 + 0,25 F3, concluding grade may be passing subject to all F1 – F3 are passing		



## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### **PRIMARY LITERATURE:**

- [1] E. Alpaydin, "Introduction to Machine Learning", Second Edition, The MIT Press, London, 2010.
- [2] Ch.M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer, 2006.
- [3] T.M. Mitchell, "Machine learning", McGraw-Hill, 1997

### **SECONDARY LITERATURE:**

- [1] M. Negnevitsky, "Artificial Intelligence. A guide to Intelligent Systems", Addison-Wesley, 2002.
- [2] J.R. Quinlan, "C4.5 Program for Machine Learning", Morgan-Kaufmann Pub., 1993.
- [3] L.I. Kuncheva, "Combining Pattern Classifiers: Methods and Algorithms", Wiley, 2004.
- [4] Research papers from the following journals: Information Science, Information Fusion, Pattern Recognition, Pattern Recognition Letters, KAIS, IEEE Trans. on NN&LS, PAMI, SMC

### **SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

Prof. Michał Woźniak, PhD, DSc, Michal.Wozniak@pwr.edu.pl



<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Metody inteligencji obliczeniowej i podejmowania decyzji</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Methods of Computational Intelligence and Decision Making</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Advanced Informatics and Control</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00236</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		45	60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		1	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1	0,5	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy i praktycznych umiejętności z zakresu podstawowych metod projektowania systemów uczących się.
- C2 Poznanie metod eksperymentalnej oceny jakości algorytmów uczenia maszynowego oraz nabycie praktycznych umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentu komputerowego w wybranym środowisku programowym.
- C3 Nabycie wiedzy z zakresu metod odkrywania związków w danych.
- C4 Nabycie umiejętności doboru adekwatnej metod z zakresu inteligencji obliczeniowej do rzeczywistych problemów decyzyjnych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Posiada podstawową wiedzę z zakresu zadań klasyfikacji i grupowania.

PEK\_W02 Posiada wiedzę z zakresu eksperymentalnej oceny jakości klasyfikatorów.

PEK\_W03 Zna podstawowe algorytmy uczenia indukcyjnego.

PEK\_W04 Zna metody reprezentacji niepewności.

PEK\_W05 Zna podstawowe algorytmy z zakresu obliczeń neuronowych.

PEK\_W06 Zna etapy budowy systemów inteligentnych i rozumie ich rolę dla jakości projektowanego systemu.

### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi zaprojektować elementy systemu informatycznego wykorzystującego metody inteligentne.

PEK\_U02 Potrafi zaprojektować i przeprowadzić eksperyment komputerowy w celu oceny jakości algorytmów uczenia maszynowego.

PEK\_U03 Potrafi dobrać adekwatną metodę z zakresu inteligencji obliczeniowej do rzeczywistego problemu decyzyjnego

### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Dostrzega konieczność stosowania metod inteligentnych i statystycznych do analizy dużych i szybko zmieniających się zbiorów danych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, przedstawienie warunków zaliczeń I organizacji zajęć, rys historyczny, podstawowe pojęcia	1
Wy2	Zadanie rozpoznawania obiektów, metody parametryczne i nieparametryczne estymacji funkcji gęstości	2
Wy3	Planowanie eksperymentu komputerowego na potrzeby oceny jakości metod inteligentnych	2
Wy4	Zadanie uczenia indukcyjnego	1
Wy5	Pośrednie i pośrednie uczenie reguł – drzewa decyzyjne i koncepcja sekwencyjnego pokrywania	2
Wy6	Sieci neuronowe	2
Wy7	Wprowadzenie do systemów rozmytych i wnioskowanie rozmyte	2
Wy8	Klasyfikatory kombinowane oraz metody stabilizacji i poprawy jakości słabych klasyfikatorów	2
Wy9	Wybrane problemy klasyfikacji danych strumieniowych	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp, przedstawienie warunków zaliczeń i organizacji zajęć	1
La2	Przypomnienie podstawowych wiadomości o pakiecie Matlab oraz przedstawienie budowy i możliwości pakietu PRTools	2
La3	Możliwości trenowania klasyfikatorów elementarnych przy użyciu pakietu PRTools	2
La4	Metody wizualizacji stosowane w przy pakiecie PRTools	2
La5	Podstawowe metody preprocessingu stosowane w pakiecie PRTools	2
La6	Opis możliwości projektowania klasyfikatorów złożonych w pakiecie PRTools	2

La7	Metody oceny jakości klasyfikatorów przy użyciu pakietu PRTools	2
La8	Wykonanie prostego projektu systemu klasyfikacji w pełnym cyklu projektowym dla problemu benchmarkowego w środowisku programowym Matlab i PRTools	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wstęp, przedstawienie warunków zaliczeń i organizacji zajęć, dyskusja na temat przykładowych projektów	1
Pr2	Wybór wstępnego zakres projektu	2
Pr3	Studia literaturowe z zakresu wybranych metod inteligentnych oraz przedstawienie planu eksperymentu	6
Pr4	Wyniki eksperymentu oraz ocena rozwiązania	6
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych N2. Wykład problemowy N3. Ćwiczenia praktyczne na stanowisku laboratoryjnym N4. Konsultacje N5. Dyskusja problemowa N6. Praca własna – przygotowanie projektu, przygotowanie do wykładu i laboratorium	

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEK_W01-PEK_W06, PEK_U01-PEK_U02 PEK_K01	Egzamin testowy, egzamin ustny.
F2	PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01	Ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedź ustna
F3	PEK_U02-PEK_U03 PEK_K01	Ocena elementów składowych projektu oraz jego formy końcowej, odpowiedź ustna.
P =0,5 F1 +0,25 F2 +0,25 F3 (warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie wszystkich pozytywnych ocen formujących)		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **literatura PODSTAWOWA:**

- [1] E. Alpaydin, "Introduction to Machine Learning", Second Edition, The MIT Press, London, 2010.
- [2] Ch.M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer, 2006.
- [3] T.M. Mitchell, „Machine learning”, McGraw-Hill, 1997

### **literatura UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [4] M. Negnevitsky, „Artificial Intelligence. A guide to Intelligent Systems”, Addison-Wesley, 2002.
- [5] J.R.Quinlan, C4.5 Program for Machine Learning, Morgan-Kaufmann Pub., 1993.
- [6] L.I. Kuncheva, Combining Pattern Classifiers: Methods and Algorithms, Wiley, 2004.
- [7] Artykuły z czasopism m.in. Information Science, Information Fusion, Pattern Recognition, Pattern Recognition Letters, KAIS, IEEE Trans. on NN&LS, PAMI, SMC,

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Prof. Dr hab. inż. Michał Woźniak, [michal.wozniak@pwr.edu.pl](mailto:michal.wozniak@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Metody optymalizacji: teoria i zastosowania</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Optimization Methods: Theory and Application</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Advanced Informatics and Control</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00237</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		15	60	
Forma zaliczenia	Egzamin		Z(l)	Z(p)	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		P(1)	P(2)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1	0,5	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie pogłębionej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne z teorii optymalizacji
- C2. Nabycie pogłębionej wiedzy dotyczącej zadań sterowania optymalnego
- C3. Zdobycie umiejętności zastosowania narzędzi programistycznych do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych liniowych i nieliniowych.
- C4. Zdobycie umiejętności przeprowadzenia analizy i prezentacji wyników badań efektywności różnych algorytmów optymalizacji .
- C5. Zdobycie umiejętności projektowania i implementacji elementów komputerowego systemu sterowania optymalnego dla przyjętego kryterium jakości sterowania.
- C6. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEK\_W01 posiada pogłębioną wiedzę w zakresie matematycznych metod optymalizacji niezbędną do rozwiązywania zagadnień w obszarze informatyki

PEK\_W02 posiada wiedzę dotyczącą metod programowania liniowego i nieliniowego a także numerycznych metod optymalizacji

PEK\_W03 posiada pogłębioną wiedzę z zakresu metod sterowania optymalnego dla układów ciągłych i dyskretnych

PEK\_W04 ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki niezbędną do zrozumienia zagadnień w obszarze informatyki

**Z zakresu umiejętności:**

PEK\_U01 potrafi zastosować metody analityczne, graficzne a także narzędzia programistyczne do rozwiązania zagadnień optymalizacyjnych liniowych i nieliniowych

PEK\_U02 potrafi opracować i przedstawić analizę wyników badań symulacyjnych zadanego algorytmu optymalizacji z wykorzystaniem odpowiedniego środowiska programistycznego

PEK\_U03 potrafi zaprojektować system sterowania optymalnego (przypadek ciągły i dyskretny) dla zadanego obiektu i przyjętego kryterium jakości sterowania

PEK\_U04 potrafi opracować i przedstawić analizę wyników badań symulacyjnych zadanego układu sterowania optymalnego z wykorzystaniem odpowiedniego środowiska programistycznego

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEK\_K01 potrafi pracować w grupie przy wykonaniu złożonego zadania projektowego wykonując przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem pracy

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Kwestie organizacyjne: kompozycja trzech form zajęć. Wstęp do metod optymalizacji - przegląd zagadnień. Programowanie liniowe – metoda graficzna i przykład obliczeniowy	1
Wy2	Programowanie liniowe – metoda simpleks, przykład obliczeniowy	1
Wy3	Programowanie nieliniowe – metoda mnożników Lagrange’a, przykład obliczeniowy	2
Wy4	Metoda Kuhna – Tuckera, przykład obliczeniowy	2
Wy5	Metody numeryczne – wstęp, przegląd metod bezgradientowych i gradientowych	2
Wy6	Sformułowanie problemu sterowania optymalnego systemu statycznego. Ciągłe dynamiczne układy sterowania – opis za pomocą zmiennych stanu. Sformułowanie problemu sterowania optymalnego dynamicznego układu – przegląd problemów.	1
Wy7	Zasada minimum Pontriagina – wyprowadzenie metody dla prostego przykładu układu SISO. Prezentacja metody w przypadku ogólnym. Zastosowanie metody do wyznaczenia sterowania czasooptymalnego – przykład praktyczny.	4
Wy8	Zastosowanie metody programowania dynamicznego do zadania sterowania optymalnego obiektem ciągłym – przykład praktyczny.	1
Wy9	Zastosowanie metody programowania dynamicznego do zadania sterowania optymalnego obiektem dyskretnym – przykład praktyczny.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Sprawy organizacyjne. Przykładowe uruchomienie programu do badań eksperymentalnych w odpowiednim środowisku programistycznym. Oprogramowanie metody złotego podziału i algorytmu aproksymacji kwadratowej i zbadanie właściwości powyższych metod.	3
La2	Oprogramowanie algorytmu Hooka-Jeevesa i zbadanie jego właściwości.	3
La3	Oprogramowanie algorytmu Rosenbrocka i zbadanie jego właściwości.	3
La4	Oprogramowanie algorytmu najszybszego spadku i zbadanie jego właściwości.	3
La5	Oprogramowanie algorytmu Newtona i zbadanie jego właściwości.	3
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Sprawy organizacyjne, w tym ustanowienie 2 - 3 osobowych grup projektowych. Omówienie i uzgodnienie tematyki zadań sterowania optymalnego (z prowadzącym) dla poszczególnych grup projektowych.	3
Pr2	Prezentacja opracowania teoretycznego dotyczącego opisu i własności badanego obiektu sterowania.	3
Pr3	Realizacja zadań projektowych zgodnie z przyjętym harmonogramem – przedstawianie prowadzącemu stanu realizacji projektu w odpowiednim środowisku programistycznym	6
Pr4	Prezentacja działania wykonanych przez grupy projektowe komputerowych systemów eksperymentowania.	2
Pr5	Omówienie przedstawionych raportów pisemnych z badań (w formie publikacji).	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład problemowy N2. Prezentacja multimedialna N3. Zadania laboratoryjne programistyczne N4. Badania własności algorytmów N5. Raport pisemny z analizą wyników badań N6. Zadania projektowe programistyczne N7. Konsultacje N8. Prezentacja projektu N9. Praca własna - samodzielne studia

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEK_W01,PEK_W02, PEK_W03,PEK_W04	aktywność na wykładach, pozytywna ocena z końcowego pisemnego sprawdzianu egzaminacyjnego
F2	PEK_U01, PEK_U02,	aktywność na zajęciach laboratoryjnych,

	PEK_K01	pozytywna ocena jakości raportu pisemnego z laboratorium
F3	PEK_U03, PEK_U04, PEK_K01	pozytywna ocena wykonanych zadań projektowych, pozytywna ocena raportu pisemnego z projektu
$P = 0.4 * F1 + 0.3 * F2 + 0.3 * F3$ , warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 – F3		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bhati A., Practical Optimization Methods, Springer, 2000
- [2] Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa, 1980
- [3] Fletcher R., Practical Methods of Optimization, J.Wiley, New York, 1987
- [4] Nocedal J., Wright S., Numerical Optimization, Springer, 1999
- [5] Stachurski A., Wierzbicki A., Podstawy optymalizacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000
- [6] Stachurski M., Metody numeryczne w programie MATLAB, MIKOM, Warszawa, 2003
- [7] Athans M., Falb P., Optimal Control: An Introduction to the Theory and Its Applications, Dover Publications, 2006
- [8] Kirk D., Optimal Control Theory: An Introduction, Dover Publications, 2004
- [9] Sage A., White Ch., Optimum Systems Control, , III, Prentice-Hall Inc., 1977
- [10] Bubnicki Z., Teoria i Algorytmy Sterowania, PWN, 2002 (in Polish)
- [11] Mościński J., Ogonowski Z., Advanced control with Matlab and Simulink, Ellis Horwood Limited, 1995

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

Pozycje desygnowane przez wykładowcę na zakończenie każdego wykładu.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Edward Puchala, Edward.puchala@pwr.edu.pl**



## FACULTY OF ELECTRONICS

**SUBJECT CARD****Name of subject in Polish: Metody optymalizacji: teoria i zastosowania****Name of subject in English: Optimization Methods: Theory and Application****Main field of study (if applicable): Computer Science****Specialization (if applicable): Advanced Informatics and Control****Profile: academic****Level and form of studies: 2nd level, full-time****Kind of subject: obligatory****Subject code: INEA237****Group of courses YES**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15	15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	45		15	60	
Form of crediting	Examination		crediting with grade	crediting with grade	
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	4				
including number of ECTS points for practical classes (P)	-		P(1)	P(2)	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		1	0,5	

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. To know the methods for description of dynamic control systems.
2. To be able to use appropriate programming environments.
3. To be able to read/work with literature/ information sources written in foreign language independently.

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1. To gain an extended knowledge regarding optimization theory and its application.
- C2. To gain an extended knowledge regarding optimal control tasks.
- C3. To develop necessary skills to use software tools for linear and nonlinear optimization tasks.
- C4. To develop necessary skills to analysis and presentation of results of investigation for different optimization algorithms.
- C5. To be able to design and implement the computer optimal control system for different performance criterion.
- C6. To gain and consolidate social competences of the effective work in the student team.

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK\_W01 the student has an extended/advanced knowledge regarding mathematical methods of optimization which are necessary in solving of different problems in informatics,

PEK\_W02 the student has an extended/advanced knowledge regarding linear and nonlinear programming and numerical methods of optimization,

PEK\_W03 the student has an extended/advanced knowledge regarding methods of optimal control for continuous and discrete control systems,

PEK\_W04 the student has an extended/advanced knowledge regarding chosen mathematical problems which is necessary in understanding informatics problems.

relating to skills:

PEK\_U01 student is able to apply as well the analytical and graphic methods as software tools to linear and nonlinear optimization problems solving,

PEK\_U02 student can prepare and present the analysis of simulation investigation results for given optimization algorithm using proper software tools,

PEK\_U03 student is able to design the optimal control system (for the continuous and discrete cases) for given object and for chosen measure of control quality,

PEK\_U04 student can prepare and present the analysis of simulation investigation results for given optimal control system using proper software tools.

relating to social competences:

PEK\_K01 student is able to work in the team in complex project realizing his tasks according to the schedule of work.

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1	Organisational problems: composition three form of of classes (lecture, laboratory, and project). Introduction to optimization methods - review of question. Linear programming – graphical method and numerical example	1
Lec 2	Linear programming – simplex method, numerical example	1
Lec 3	Nonlinear programming – Lagrange multipliers method, numerical example	2
Lec 4	Kuhn – Tucker’s method, numerical example	2
Lec 5	Numerical methods – introduction, review of gradient and non-gradient methods	2
Lec 6	Statement of optimal control problem for static system. Continuous dynamic control systems- description in the form of state vector. Statement of the optimal control task for dynamic plant – review of the problems.	1
Lec 7	Minimum principle of Pontryagin – description of derivation of this method in SISO case. Presentation of minimum principle of Pontryagin in general case. Application of this method to the time-optimal system design – practical example.	4
Lec 8	Application of dynamic programming method to the task of optimal control for continuous object – practical example.	1
Lec 9	Application of dynamic programming method to the task of optimal control for discrete object – practical example	1
	<b>Total hours</b>	<b>15</b>

<b>Form of classes - laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
Lab 1	Organisational matters/issues. Presentation of exemplary program for experimental investigations using proper software tool. Preparing the software for golden section search and for the method of quadratic approximation and investigation of properties of these methods.	3
Lab 2	Preparing the software for Hook-Jeeve's algorithm and investigation of properties of this method.	3
Lab 3	Preparing the software for Rosenbrock algorithm and investigation of properties of this methods.	3
Lab 4	Preparing the software for steepest descent algorithm and investigation of properties of this method.	3
Lab 5	Preparing the software for Newton algorithm and investigation of properties of this methods.	3
	<b>Total hours</b>	<b>15</b>
<b>Form of classes - project</b>		<b>Number of hours</b>
Proj 1	Organization of 2-3 persons project teams. Presentation and discussion of optimal control tasks for particular project teams.	3
Proj 2	Presentation of theoretical elaboration of description and properties of chosen control plant.	3
Proj 3	Realization of project tasks according to the schedule.	6
Proj 4	Presentation of project results by all project teams.	2
Proj 5	Discussion of project results presented in students reports.	1
	<b>Total hours</b>	<b>15</b>
<b>TEACHING TOOLS USED</b>		
N1. Lecture N2. Multimedia presentation N3. Software laboratory task N4. Simulation investigations of algorithms N5. Report with the analysis of research results N6. Software project task N7. Consultation N8. Presentation of the project N9. Self-study		

## EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes code	Way of evaluation learning outcomes achievement
F1	PEK_W01,PEK_W02, PEK_W03,PEK_W04	activity during lectures, positive final note of written test
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	activity during laboratory, positive final note of written report describing realized exercises
F3	PEK_U03, PEK_U04, PEK_K01	activity during project, positive final note of written report describing realized tasks
P =0.4 * F1 + 0.3 * F2 + 0.3 * F3 , concluding grade may be passing subject to all F1 – F3 are passing		
PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE		
<b><u>PRIMARY LITERATURE:</u></b>		
<p>[1] Bhati A., Practical Optimization Methods, Springer, 2000</p> <p>[2] Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa, 1980 (in Polish)</p> <p>[3] Fletcher R., Practical Methods of Optimization, J.Wiley, New York, 1987</p> <p>[4] Nocedal J., Wright S., Numerical Optimization, Springer, 1999</p> <p>[5] Stachurski A., Wierzbicki A., Podstawy optymalizacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000 (in Polish)</p> <p>[6] Stachurski M., Metody numeryczne w programie MATLAB, MIKOM, Warszawa,2003</p> <p>[7] Athans M., Falb P., Optimal Control: An Introduction to the Theory and Its Applications, Dover Publications, 2006</p> <p>[8] Kirk D., Optimal Control Theory: An Introduction, Dover Publications, 2004</p> <p>[9] Sage A., White Ch., Optimum Systems Control, Prentice-Hall Inc., 1977</p> <p>[10] Bubnicki Z., Teoria i Algorytmy Sterowania, PWN, 2002 (in Polish)</p> <p>[11] Mościński J., Ogonowski Z., Advanced control with Matlab and Simulink, Ellis Horwood Limited, 1995</p>		
<b><u>SECONDARY LITERATURE:</u></b>		
Proposed by the teacher after each lecture		
<b>SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)</b>		
Dr inż. Edward Puchala, edward.puchala@pwr.edu.pl		

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Badania naukowe, metody, zasady, realizacja 3</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Research Skills and Methodologies 3</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Advanced Informatics and Control</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00239</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				30	30
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)				X	
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			1	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				0.5	0.5

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Uzyskanie odpowiednich efektów z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji potwierdzone zaliczeniem przedmiotów (kursów) *Badania naukowe, metody, zasady, realizacja 1 (RSM-1)* oraz *Badania naukowe, metody, zasady, realizacja 2 (RSM-2)*

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie umiejętności przygotowania i wygłoszenia referatu na konferencji naukowej  
C2 Zdobycie doświadczeń w zakresie przygotowania konferencji naukowej i pełnienia różnych ról w Komitecie programowym i Komitecie organizacyjnym konferencji

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi przygotować referat na konferencję naukową

PEK\_U02 potrafi wygłosić referat na konferencji naukowej i aktywnie uczestniczyć w obradach konferencji naukowej

PEK\_U03 potrafi opracować scenariusz programowo-organizacyjny konferencji naukowej

### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 potrafi pracować w zespole programującym i organizującym konferencję naukową

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie zawartości merytorycznej wybranych międzynarodowych konferencji naukowych z obszaru informatyki. Konferencje tematyczne. Przegląd zadań projektowych.	2
Pr2	Zapoznanie z procesem programowania konferencji naukowych - rola komitetów programowych, harmonogramowanie przygotowań, organizacja sesji naukowych, zaproszone referaty, procedura zgłaszania referatów, proces recenzowania internetowe konferencyjne bazy danych, proces kwalifikacji i akceptacji referatów, rola przewodniczących sesji naukowych.	2
Pr3	Zapoznanie z procesem organizowania konferencji - sesje równoległe, otwarcie, spotkania plenarne, sesje robocze, , sposoby wyboru najlepszych referatów, rola spotkań towarzyskich, grupy robocze, zakwaterowanie uczestników.	2
Pr4	Zasady wydawania artykułów konferencyjnych - ustalanie wymogów redakcyjnych, przygotowanie materiałów konferencyjnych, harmonogramowanie, ocena kosztów organizacyjnych.	2
Pr5	Opracowanie scenariusza organizacji konferencji w uzgodnionym obszarze problemowym obejmującego wszystkie elementy – w formie opracowania pisemnego.	4
Pr6	Prezentowanie scenariuszy na forum grupy. Analiza wad i zalet. Ocena opracowań.	3
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Prezentacje wstępne referatów w zakresie problemowym artykułów opracowanych w ramach kursu RSM-2	8
Se2	Przygotowanie konferencji dla studentów specjalności AIC z programem obejmującym referaty wszystkich studentów AIC	8
Se3	Przeprowadzenie konferencji naukowej studentów. Prezentacje referatów konferencyjnych. Dyskusje problemowe na sesjach konferencyjnych.	12
Se4	Wybór najlepszych prezentacji. Ocena organizacji konferencji. Podsumowanie cyklu zajęć RSM.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
- N2. Dyskusja problemowa
- N3. Zadanie projektowe
- N4. Raport pisemny
- N5. Konsultacje
- N6. Praca własna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U03,	Ocena jakości realizacji zadań projektowych, ocena opracowanego scenariusza konferencyjnego
F2	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Ocena prezentacji referatów, ocena wieloaspektowa udziału w zorganizowanej konferencji
P=0.5*F1+0.5*F2, z koniecznością spełnienia warunku: (F1 ≥ 3.0) ∧ (F2 ≥ 3.0)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Materiały konferencyjne międzynarodowych konferencji naukowych z obszaru informatyki.
- [2] Seria: Computer Systems Engineering. Theory and Applications, Proceedings to Polish British Workshop (4<sup>th</sup>, 5<sup>th</sup>, 6/7<sup>th</sup>, 8/9<sup>th</sup>, 10/12<sup>th</sup>, 13/15<sup>th</sup>), Oficyna Wydawnicza PWr, 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [3] Źródła internetowe nt. konferencji naukowych studentów.

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Piotr Lechowicz, Piotr.lechowicz@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Wstęp do przetwarzania obrazów i zastosowań w monitorowaniu jakości produkcji</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Introduction to Computer Vision in Quality Control</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Advanced Informatics and Control</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00238</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			1	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy o różnego rodzaju kamerach
- C2. Nabycie umiejętności dobierania i konstruowania sekwencji algorytmów przetwarzania obrazów do konkretnego zadania
- C3. Nabycie umiejętności programowania w/w algorytmów,
- C4. Nabycie umiejętności projektowania i tworzenia prostych aplikacji do przetwarzania sekwencji obrazów.
- C5. Nabycie wiedzy z zakresu metod wykrywania obiektów, bazujących na progowaniu
- C6. Nabycie wiedzy z zakresu metod wykrywania obiektów, bazujących na konturowaniu
- C7. Nabycie wiedzy z zakresu prostych metod filtracji obrazów



C8 Nabycie wiedzy o klasycznych metodach monitorowania jakości produkcji za pomocą kart kontrolnych. Nabycie wiedzy o zastosowaniach przetwarzania obrazów w przemyśle, produkcji żywności itp.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna rodzaje i właściwości kamer

PEK\_W02 – zna zasady doboru typu kamery (światło widzialne, podczerwień, ultrafiolet) i doboru jej parametrów

PEK\_W03 – jest w stanie wymienić podstawowe metody wyodrębniania obiektów na obrazach

PEK\_W04 – zna podstawowe bloki funkcjonalne aplikacji do przetwarzania obrazów

PEK\_W05 – jest w stanie objaśnić działanie klasycznych metod progowania i konturowania

PEK\_W06 – ma wiedzę o podstawowych kartach kontrolnych, ma wiedzę o podstawowych zastosowaniach technik przetwarzania obrazów

PEK\_W07 – zna zasady działania metod filtracji obrazów

PEK\_W08 – zna pojęcia związane z przetwarzaniem sekwencji obrazów

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi skonfigurować zestaw do akwizycji obrazów

PEK\_U02 – potrafi przygotować prosty algorytm przetwarzania obrazów

PEK\_U03 – potrafi eksperymentalnie dobrać zestaw gotowych modułów programowych do rozwiązywania złożonych zagadnień przetwarzania obrazów przemysłowych

PEK\_U04 – umie dobrać kartę kontrolną do danego procesu, umie dobrać filtr ;ub onna metodę poprawy jakości obrazu

PEK\_U05 – potrafi zbadać zależności czasowe w oprogramowaniu do przetwarzania sekwencji obrazów

PEK\_U06 – potrafi dobrać metodę(-y) korekcji obrazów

PEK\_U07 – potrafi dobrać metodę kompresji obrazów do archiwizacji obrazów

.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Organizacja zajęć, wymagania i przegląd zastosowań przetwarzania obrazów	2
Wy2	Źródła obrazów, rodzaje kamer, ich dobór i wybór parametrów pracy	2
Wy3	Reprezentacje obrazów i zakłóceń, proste operacje na obrazach	2
Wy4	Znajdowanie obiektów za pomocą różnych metod segmentacji	2
Wy5,Wy6	Metody doboru progu, segmentacja, analiza i charakteryzacja skupień	3
Wy6,Wy7	Etykietowanie skupień	3
Wy8	Znajdowanie obiektów za pomocą różnych metod detekcji krawędzi	2
Wy9	Deskrytory i wykrywanie obiektów znanych kształtach – transformacja Hough'a	2
Wy10	Szybkie, zgrubne wykrywanie obiektów i ich lokalizacja	2
Wy11	Przykłady zastosowań w przemyśle	2
Wy12	Filtracja i korekcja obrazów	2
Wy13	Karty kontrolne dla wartości średniej procesu, współpraca z systemem wizyjnym. Wstęp do morfologicznych metod przetwarzania obrazów	2
Wy14	Karty kontrolne dla częstości defektów i dla wariancji procesu. Zastosowania 2 – sekwencje obrazów	2
Wy15	Repetytorium	2

	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>
--	--------------------	-----------

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Organizacja grup, omówienie i wybór tematów projektu	2
Pr2	Prezentacja koncepcji projektu przez grupy projektowe 1	2
Pr3	Prezentacja koncepcji projektu przez grupy projektowe 2	2
Pr4	Konsultacje indywidualne dla grup projektowych 1	2
Pr5	Konsultacje indywidualne dla grup projektowych 2	2
Pr6	Prezentacja wyników projektu przez grupy projektowe 1	2
Pr7	Prezentacja wyników projektu przez grupy projektowe 2	2
Pr8	Repetitorium	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora N2. Projekt N3. Konsultacje N4. Praca własna – opracowanie projektu N5. Praca własna – samodzielne studia

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEK_W01 - PEK_W09 PEK_K01 - PEK_K02	Odpowiedzi ustne z pytań zadawanych w trakcie wykładu, obserwacje z etapów wykonywania projektu
F2	PEK_U01 - PEK_U06	pisemne sprawozdanie z projektu
$P = 0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$ , assuming $F1 > 2.0$ i $F2 > 2.0$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></b></p> <p>[1] Choraś R., Komputerowa wizja. Metody interpretacji i identyfikacji obiektów, Exit, 2005</p> <p>[2] E. Rafajłowicz, W. Rafajłowicz, Wstęp do przetwarzania obrazów przemysłowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011 (książka dostępna bezpłatnie na portalu Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej).</p> <p>[3] Pod red. E. Rafajłowicza, W. Rafajłowicza, Algorytmy przetwarzania obrazów i wstęp do pracy z biblioteką OpenCV. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006 (książka dostępna bezpłatnie na portalu Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej).</p> <p>[4] Pratt, W. K., Digital image processing, New York, Wiley, 1991.</p> <p>[5] Thompson J.-R., Koronacki J., Statystyczne sterowanie procesem. Metoda Deminga etapowej optymalizacji jakości. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa, 1994.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Gonzales R. C., Woods R. E., Digital Image Processing, 2-nd ed., Prentice Hall 2002.</p> <p>[2] Demant C., Streicher-Abel B. and P. Waszkewitz; Industrial Image Processing: Visual Quality Control in</p>

Manufacturing, Springer, Berlin, 1999.

[3] Jahne B., Digital Image Processing,  
5-th Edition, Springer 2002.

Czasopisma:

[1] Real-Time Imaging

[2] IEEE Transactions OnPattern Analysis and Machine Intelligence

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Prof. dr hab. inż. Ewaryst Rafajłowicz, ewaryst.rafajlowicz@pwr.edu.pl**

FACULTY: ELECTRONICS					
			<b>SUBJECT CARD</b>		
<b>Name of subject in Polish</b>			<b>Badania naukowe, metody, zasady, realizacja 3</b>		
<b>Name of subject in English</b>			<b>Research Skills and Methodologies 3</b>		
<b>Main field of study (if applicable):</b>			<b>Computer Science</b>		
<b>Specialization (if applicable):</b>			<b>Advanced Informatics and Control</b>		
<b>Profile:</b>			<b>academic</b>		
<b>Level and form of studies:</b>			<b>2nd level, full-time</b>		
<b>Kind of subject:</b>			<b>obligatory</b>		
<b>Subject code</b>			<b>INEA00239</b>		
<b>Group of courses</b>			<b>YES</b>		
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)				15	30
Number of hours of total student workload (CNPS)				30	30
Form of crediting				crediting with grade	
For group of courses mark (X) final course				X	
Number of ECTS points				2	
including number of ECTS points for practical classes (P)				1	1
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)				0.5	0.5

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

Obtaining proper knowledge, skills and competences (positive assessment) from all courses Research Skills and Methodologies-1 (RSM-1) and Research Skills and Methodologies-2 (RSM-2)

**SUBJECT OBJECTIVES**

C1 Acquiring the ability to prepare and submit a paper to the scientific conference

C2 Gaining experience in the organization of the scientific conference and performing variety of roles in the conference program committee and conference organizing committee

**SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS**

**relating to skills:**

PEK\_U01 is able to prepare a scientific paper

PEK\_U02 is able to have a talk (presentation) at a scientific conference and actively participate in the discussions

PEK\_U03 is able to develop program and organizational scenarios of scientific conferences

**relating to social competences:**

PEK\_K01 is able to work in a team as a program committee or organizing committee member

<b>PROGRAMME CONTENT</b>		
<b>Form of classes - project</b>		<b>Nr of hours</b>
Proj1	Familiarizing with the selected international scientific conferences in the area of computer science. Overview of project tasks.	2
Proj2	The process of programming scientific conference - the role of the program committees, scheduling arrangements, organization of scientific sessions, invited lectures, procedure of preparing papers, process of reviewing, qualification and acceptance of papers, the role of chairmen of sessions.	2
Proj3	The process of organizing the conference - parallel sessions, opening, plenary sessions, working sessions, how to select the best papers, the role of social meetings, working groups, accommodation of participants.	2
Proj4	Publishing process - setting the editorial requirements, preparation of conference materials, scheduling, evaluation of organizational costs.	2
Proj5	Preparing conference scenario at the chosen problem area encompassing all elements – in the written form.	4
Proj6	Presenting scenarios on forum of the group. Analysis of strengths and weaknesses. Evaluations studies.	3
	<b>Total hours</b>	<b>15</b>
<b>Form of classes - seminar</b>		<b>Nr of hours</b>
Sem1	The preliminary presentations of papers in the field developed during the courses RSM-1 and RSM-2.	8
Sem2	Preparation of AIC scientific conference for AIC students – program should include the papers of all AIC students.	8
Sem3	Conducting scientific AIC conference. Scientific sessions chaired by the students. Presentations papers by the students. All activities along with the prepared conference scenario.	12
Sem4	Choosing the best presentation. Assessment of the conference. Summarizing the series of RSM courses.	2
	<b>Total hours</b>	<b>30</b>
<b>TEACHING TOOLS USED</b>		
N1. Multimedia presentation N2. Discussion N3. Task Design N4. Written report N5. Consultation N6. Own work		

## EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U03	Quality assessment of the implementation of the project tasks, evaluation of the proposed conference scenarios.
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Assessment of presentations on AIC conference, assessment of the multi-factorial contribution into organization of the conference
$P = 0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$ with necessity of fulfilling the condition: $(F1 \geq 3.0) \wedge (F2 \geq 3.0)$		
<b>PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE</b>		
<p><b><u>PRIMARY LITERATURE:</u></b></p> <p>[1] Proceedings of the International Scientific Conferences in the area of computer science and control.            [2] Series: <i>Computer Systems Engineering. Theory and Applications</i>, Proceedings of the Polish British Workshop (4<sup>th</sup>, 5<sup>th</sup>, 6/7<sup>th</sup>, 8/9<sup>th</sup>, 10/12<sup>th</sup>, 13/15<sup>th</sup>), WUT Publishing House, 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015.</p> <p><b><u>SECONDARY LITERATURE:</u></b></p> <p>[3] Internet resources on student scientific conferences.</p>		
<b>SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)</b>		
<b>Dr inż. Piotr Lechowicz, <a href="mailto:Piotr.lechowicz@pwr.edu.pl">Piotr.lechowicz@pwr.edu.pl</a></b>		

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Zarządzanie informacją i pamięciami masowymi</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Information Storage and Management</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Advanced Informatics and Control</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00303</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobyć podbudowaną teoretycznie wiedzę o metodach, technikach, protokołach i narzędziach wykorzystywanych w sieciowych pamięci masowych i zarządzaniu informacją
- C2 Zdobyć umiejętności związanych z projektowaniem rozwiązań sieciowych pamięci masowych i zarządzaniem informacją

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEK\_W01 Zna fizyczne i logiczne składowe infrastruktury pamięci masowych oraz technologie sieciowe pamięci masowych

PEK\_W02 Zna wymagania i rozwiązania zapewnienia ciągłości biznesowej i bezpieczeństwa informacji oraz wie jak zidentyfikować parametry zarządzania i monitorowania infrastruktury pamięci masowych

**Z zakresu umiejętności:**

PEK\_U01 Potrafi zaprojektować, skonfigurować i zarządzać wybranymi rozwiązaniami sieciowych pamięci masowych

PEK\_U02 Umie wykorzystywać mechanizmy zapewnienia ciągłości biznesowej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przechowywania informacji	+2
<del>Wy2</del>	<del>Technologie Trzeciej Platformy</del>	1
<del>Wy3</del> <del>Wy2</del>	Infrastruktura centrum danych	+2
<del>Wy4</del> <del>Wy3</del>	Inteligentne systemy pamięci masowych	1
<del>Wy4</del> <del>Wy5</del>	Blokowe systemy pamięci masowych	1
<del>Wy6</del> <del>Wy5</del>	Plikowe, <u>obiektywne i zunifikowane</u> systemy pamięci masowych	0,51
<del>Wy7</del>	<del>Obiektywne i zunifikowane pamięci masowe</del>	0,5
<del>Wy8</del> <del>Wy6</del>	Pamięci masowe sterowane programowo (SDS)	1
<del>Wy9</del> <del>Wy7</del>	Sieci Fibre Channel SAN (FC SAN) i <u>IP SAN</u>	+2
<del>Wy10</del>	<del>Sieci IP SAN</del>	1
<del>Wy11</del>	<del>Sieci FCoE</del>	1
<del>Wy12</del> <del>Wy8</del>	Wprowadzenie do ciągłości biznesowej	1
<del>Wy13</del> <del>Wy9</del>	Backup, i archiwizacja, <u>replikacja</u>	+2
<del>Wy14</del>	<del>Replikacja</del>	1
<del>Wy15</del> <del>Wy10</del>	Zabezpieczanie infrastruktury pamięci masowych	1
<del>Wy16</del> <del>Wy11</del>	Zarządzanie infrastrukturą pamięci masowych	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Zapoznanie ze środowiskiem laboratoryjnym.	2
La2	Pamięci masowe – instalacja, konfiguracja uwierzytelnienia	2
La3	Pamięci masowe – konfiguracja udziałów NAS	2
La4	Konfiguracja sieci SAN	4
La5	Konfiguracja elementów infrastruktury pamięci masowych	2



La6	Konfiguracja wybranych mechanizmów zapewnienia ciągłości biznesowej	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.  
 N2. Wykład problemowy z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.  
 N3. Przygotowanie przebiegu laboratorium w formie sprawozdania.  
 N4. Konsultacje.  
 N5. Praca własna – przygotowanie do laboratorium.  
 N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia wykładu.

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W02	sprawdzian pisemny w formie testu
F2	PEK_U01 ÷ PEK_U02	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
$P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2$ , warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Information Storage and Management – Storing, Managing, and Protecting Digital Information in Classic, Virtualized, and Cloud Environments 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc.

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Nigel Poulton, Data Storage Networking: Real World Skills for the CompTIA Storage+ Certification and Beyond, Sybex 2014  
 [2] <http://education.emc.com/academicalliance>  
 [3] Dwutygodnik Computerworld

##### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Przemysław Ryba, [przemyslaw.ryba@pwr.edu.pl](mailto:przemyslaw.ryba@pwr.edu.pl)**

<b>FACULTY OF ELECTRONICS</b>	
<b>SUBJECT CARD</b>	
<b>Name of subject in Polish</b>	<b>Gry Komputerowe: Programowanie</b>
<b>Name of subject in English</b>	<b>Computer Games: Programming</b>
<b>Main field of study</b>	<b>Computer Science</b>
<b>Specialization</b>	<b>Advanced Informatics and Control</b>
<b>Profile:</b>	<b>academic</b>
<b>Level and form of studies:</b>	<b>2nd level, full-time</b>
<b>Kind of subject:</b>	<b>optional</b>
<b>Subject code</b>	<b>INEA304</b>
<b>Group of courses</b>	<b>YES</b>

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	crediting with grade		crediting with grade		
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	3				
including number of ECTS points for practical classes (P)			2		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		1		

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Ability to program applications in C#, Java and/or C++
2. Basic knowledge about the design and development of games
3. Basic skills for the process of design mobile applications (Android and/or iOS)
4. Ability to work in a development team

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1. Acquire knowledge and understand the terminology used in the Game Development
- C2. Acquire skills necessary for the Game Development process
- C3. Acquire knowledge and skills related to social game elements
- C4. Expand the skills needed to design and develop 3D games

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

Relating to knowledge:

PEK\_W01 – student knows the terms and the typical stages of game design process

PEK\_W02 – student understands the process of 3D game development

PEK\_W03 – student is familiar with social and mobile game elements

Relating to skills:

PEK\_U01 – student is able to design a mobile game with social elements

PEK\_U02 – student is able to design 3D game

PEK\_U03 – student is able to use advanced mobile interface techniques

Relating to social competences:

PEK\_K01 – understands the requirements and the team process of game development

PEK\_K02 – takes an active part in 3D game development process

PEK\_K03 – student is capable to expand his/her knowledge alone, and is able to find appropriate solutions to game design and development tasks.

### PROGRAMME CONTENT

<b>Form of classes - lecture</b>		<b>Number of hours</b>
Lec 1	Advanced Game Design techniques.	3
Lec 2	Graphics, light, materials. 3D scene development. 3D landscapes.	3
Lec 3	Graphics programming. Modern OpenGL processing pipeline with shaders.	3
Lec 4	Elements of mobile user interfaces.	3
Lec 5	Project preparations.	2
Lec 6	Summary. Project presentations.	1
	<b>Total hours</b>	<b>15</b>
<b>Form of classes - laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
Lab 1	Course structure and scope. Discussion on past projects.	2
Lab 2	Discussion. Creating game development teams. Goals, scope, design.	2
Lab 3	Group work on projects.	4
Lab 4	Group work on projects. Focus on mobile interfaces and mobile deployment.	4
Lab 5	Analysis. Playtesting. Refactoring.	3
	<b>Total hours</b>	<b>15</b>

### TEACHING TOOLS USED

N1. Lecture, Presentation, Discussion

N2. Individual tasks. Project work. Group work.

N3. Consultations

## EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	W01, W02, W03	Oral or Written examination
F2	U01, U02, U03	Project
$P = 0.6 * F1 + 0.4 * F2$ , concluding grade may be passing subject to F1 and F2 are passing		
<b>PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE</b>		
<p><b><u>PRIMARY LITERATURE:</u></b></p> <p>[1] Jesse Schell, “The Art of Game Design”, Second Edition, 2014.  <a href="http://www.amazon.com/The-Art-Game-Design-Edition/dp/1466598646">http://www.amazon.com/The-Art-Game-Design-Edition/dp/1466598646</a></p> <p>[2] Robert Nystrom, “Game Programming Patterns”, 2014.  <a href="https://www.amazon.co.uk/Game-Programming-Patterns-Robert-Nystrom/dp/0990582906">https://www.amazon.co.uk/Game-Programming-Patterns-Robert-Nystrom/dp/0990582906</a></p> <p><b><u>SECONDARY LITERATURE:</u></b></p> <p>[1] Mike McShaffry and David Graham, “Game Coding Complete”, Fourth Edition, 2012  <a href="https://www.amazon.co.uk/Game-Coding-Complete-Fourth-McShaffry/dp/1133776574/">https://www.amazon.co.uk/Game-Coding-Complete-Fourth-McShaffry/dp/1133776574/</a></p> <p>[2] Greg Lukosek, “Learning C# by Developing Games in Unity 5.x”, Second Edition, 2016</p> <p>[3] Dave Shreiner, Graham Sellers, John Kessenich, Bill Licea-Kane, OpenGL Programming Guide, Eighth Edition, 2013.</p>		
<b>SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)</b>		
dr inż. Wojciech Kmieciak , <a href="mailto:wojciech.kmieciak@pwr.edu.pl">wojciech.kmieciak@pwr.edu.pl</a>		

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Gry Komputerowe: Programowanie</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Computer Games: Programming</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Advanced Informatics and Control</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA00304</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Sugerowane posiadanie wcześniej uzyskanych umiejętności:

1. Znajomość programowania w językach C# oraz C++.
2. Podstawowa znajomość projektowanie gier komputerowych.
3. Umiejętność projektowania aplikacji mobilnych (system Android lub/oraz iOS).
4. Umiejętność pracy w zespole programistycznym.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy oraz zapoznanie się z terminologią związaną z budowaniem gier
- C2. Rozszerzenie umiejętności niezbędnych w procesie projektowania i budowania gier
- C3. Nabycie umiejętności związanych ze społecznościowymi elementami gier
- C4. Rozszerzenie umiejętności tworzenia gier 3D

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna pojęcia oraz proces projektowania gier komputerowych

PEK\_W02 – zna pojęcia oraz proces programowania gier 3D

PEK\_W03 – zna elementy związane ze społecznościowymi i mobilnymi elementami gier

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi zaprojektować mobilną grę z elementami społecznościowymi

PEK\_U02 – potrafi zaprojektować grę 3D

PEK\_U03 – potrafi używać zaawansowanych elementów interfejsu mobilnego

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – rozumie wymagania oraz proces projektowania gier komputerowych

PEK\_K02 – bierze czynny udział w procesie tworzenia oprogramowania w 3D

PEK\_K03 – rozwija swoją własną wiedzę i samodzielnie znajduje rozwiązania do zadań i problemów związanych z budową gry

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zaawansowane techniki projektowania gier.	3
Wy2	Grafika, światło, materiały, budowanie sceny i krajobrazu w 3D.	3
Wy3	Programowanie graficzne oraz 3D OpenGL pipeline with shaders.	3
Wy4	Mobilne interfejsy użytkownika.	3
Wy5	Przygotowanie projektu.	2
Wy6	Podsumowanie. Prezentacja projektów.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Organizacja zajęć. Ustalenie obszaru problemowego. Omówienie przykładowych projektów.	2
Lab2	Dyskusja problemowa. Kreowanie zespołów projektowych. Ustalenie celu projektowanej gry.	2
Lab3	Praca grupowa nad projektem.	4
Lab4	Praca grupowa nad projektem, nacisk na interfejsy mobilne.	4
Lab5	Analiza, playtesting, refactoring.	3
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 – prezentacja, dyskusja, wykład

N2 – zadanie projektowe i praca własna

N3 – konsultacje

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	W01, W02, W03	test zaliczający (wiedza i kompetencje)
F2	U01, U02, U03	kontrola wykonanych zadań projektowych (umiejętności).
P = 0.6 * F1 + 0.4 * F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2 tj. F1 ≥ 3,0, F2 ≥ 3,0.		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jesse Schell, "The Art of Game Design", Second Edition, 2014.  
<http://www.amazon.com/The-Art-Game-Design-Edition/dp/1466598646>
- [2] Robert Nystrom, "Game Programming Patterns", 2014.  
<https://www.amazon.co.uk/Game-Programming-Patterns-Robert-Nystrom/dp/0990582906>

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [3] Mike McShaffry and David Graham, "Game Coding Complete", Fourth Edition, 2012  
<https://www.amazon.co.uk/Game-Coding-Complete-Fourth-McShaffry/dp/1133776574/>
- [4] Greg Lukosek, "Learning C# by Developing Games in Unity 5.x", Second Edition, 2016
- [5] Dave Shreiner, Graham Sellers, John Kessenich, Bill Licea-Kane, OpenGL Programming Guide, Eighth Edition, 2013.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Wojciech Kmieciak , wojciech.kmieciak@pwr.edu.pl

FACULTY OF ELECTRONICS					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name of subject in Polish</b>	<b>Sterowanie adaptacyjne i przemysłowe systemy sterowania</b>				
<b>Name of subject in English</b>	<b>Adaptive Control and Industrial Control Systems</b>				
<b>Main field of study</b>	<b>Computer Science</b>				
<b>Specialization</b>	<b>Advanced Informatics and Control</b>				
<b>Profile</b>	<b>academic</b>				
<b>Level and form of studies:</b>	<b>2nd level, full-time</b>				
<b>Kind of subject:</b>	<b>optional</b>				
<b>Subject code</b>	<b>INEA305</b>				
<b>Group of courses</b>	<b>YES</b>				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	crediting with grade*		crediting with grade*		
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	3				
including number of ECTS points for practical classes (P)	-		2		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		1		

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. To know the methods for description of dynamic control systems.
2. To be able to use appropriate programming environments (Matlab, Simulink).
3. To be able to read/work with literature/ information sources written in English language.

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1. To built an extended knowledge regarding complex control systems and their development trends.
- C2. To gain an extended knowledge regarding industrial control systems.
- C3. To develop necessary skills to use programming tools for analysis and synthesis of complex control systems.
- C4. To develop necessary skills to make use of modern control methods (e.g. adaptive control) in order to ensure effectiveness of manufacturing control systems.
- C5. To be able to carry out a preliminary economical analysis regarding manufacturing control systems design.
- C6. To gain and consolidate social competences including an emotional intelligence which allows the students to work in groups in order to solve problems effectively.



## SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

### relating to knowledge:

PEK\_W01 The student has an advanced knowledge regarding mathematical methods for analysis and synthesis of manufacturing control systems which is necessary for solving problems in the field of informatics,

PEK\_W02 has the knowledge regarding complex control systems,

REK\_W03 has detailed knowledge regarding development trends of manufacturing control systems.

### relating to skills:

PEK\_U01 is prepared to work in the fields of industry which are related to informatics (control engineering, telecommunication)

PEK\_U02 can use modern control methods (e.g. adaptive control) in order to ensure effectiveness of manufacturing control systems,

PEK\_U03 can perform preliminary economical analysis of undertaken actions

### relating to social competences:

PEK\_K01 can work in a group on complex project tasks and adhere to predefined/agreed deadlines/timescale.

## PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1	Review of computer control systems, critical appraisal of methods, technologies and techniques.	2
Lec 2	Common non-linearities found in industry, non-linear elements, input dependent non-linearities, frequency dependent non-linearities.	2
Lec 3	Notion of stability. Introduction to describing functions. Sinusoidal Input Describing Function (SIDF). Relay characteristic, deadband and hysteresis.	2
Lec 4	Phase plane, small signal analysis and method of isoclines. Phase portrait of nonlinear systems.	2
Lec 5	Determining stability of nonlinear systems with application method of Lyapunov.	2
Lec 6	Construction of linearised equations, eigenvalues of the linearised system, notion of stability. Sketching of typical trajectories.	2
Lec 7	Bilinear systems modelling and nonlinear model base control. Identification of bilinear systems. Practical 4-term bilinear control systems.	2
Lec 8	Conclusion on modern industrial systems.	1
<b>Total hours</b>		<b>15</b>
Form of classes - laboratory		Number of hours
Lab1	Simulation of the common non-linearities. Application of linear PID.	2
Lab2	Linearisation of non-linear plants. Linear MBC. Pole placement of linearised system for multiple operating points.	3
Lab3	Analysis of exemplary nonlinear controllers performance with selected systems: Sliding Mode Control, Adaptive Control, Gain Scheduling	6
Lab4	Bilinear model structure in approximation of different non-linearities. Identification of unknown non-linear system.	2
Lab5	Implementation of 4-term bilinear controller	2

	<b>Total hours</b>	<b>15</b>
<b>TEACHING TOOLS USED</b>		
N1. Lecture. N2. Multimedia presentation. N3. Programming in the laboratory. N4. Examination of properties of algorithms. N5. Written report containing the analysis of obtained results. N6. Programming tasks. N7. Consultations with lecturers. N8. Project presentation. N9. Self-study.		

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

<b>Evaluation</b> (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)	<b>Learning outcomes code</b>	<b>Way of evaluating learning outcomes achievement</b>
F1	PEK_W01, PEK_W02 PEK_W03	Student's activity during the lecture, exam mark
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	Student's activity during the laboratory, laboratory report mark
$P = F1 * 0.5 + F2 * 0.5$ , concluding grade may be passing subject to F1, F2 and F3 are passing, i.e. $F1 \geq 3,0$ , $F2 \geq 3,0$ .		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### **PRIMARY LITERATURE:**

- [1] Khalil H., *Nonlinear Systems*. Prentice Hall, 2002.
- [2] Zhou K., Doyle J. C., *Essentials of Robust Control*. Prentice Hall, 1998.
- [3] Astrom K. J., Wittenmark B., *Adaptive Control: Second Edition*. Courier Dover Publications, 2013.
- [4] Larkowski T., Burnham K.J., *System Identification Parameter Estimation and Filtering*. Wroclaw University of Technology, 2011.
- [5] Burnham K.J., Larkowski T., *Self Tuning and Adaptive Control*. Wroclaw University of Technology, 2011.

#### **SECONDARY LITERATURE:**

Literature recommended by the lecturer at the end of each lecture

#### **SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Dr Andrzej Zolnierek , [andrzej.zolnierek@pwr.edu.pl](mailto:andrzej.zolnierek@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Sterowanie adaptacyjne i przemysłowe systemy sterowania</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Adaptive Control and Industrial Control Systems</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Advanced Informatics and Control</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00305</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Zna metody opisu dynamicznych układów sterowania.
2. Umie korzystać z odpowiednich środowisk programistycznych (Matlab, Simulink).
3. Potrafi samodzielnie korzystać z różnorodnych angielsko języcznych źródeł informacji.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie pogłębionej wiedzy dotyczącej złożonych systemów sterowania i trendach rozwojowych takich systemów.
- C2. Nabycie pogłębionej wiedzy dotyczącej przemysłowych systemów sterowania.
- C3. Zdobycie umiejętności zastosowania narzędzi programistycznych do analizy i syntezy złożonych systemów sterowania.
- C4. Zdobycie umiejętności posługiwania się nowoczesnymi metodami (np. sterowanie adaptacyjne) na potrzeby zapewniania efektywności systemów sterowania produkcją.
- C5. Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań związanych z projektowaniem systemów sterowania produkcją.
- C6. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną

polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 posiada pogłębioną wiedzę w zakresie matematycznych metod analizy i syntezy przemysłowych systemów sterowania niezbędną do rozwiązywania zagadnień w obszarze informatyki,

PEK\_W02 posiada wiedzę dotyczącą problematyki złożonych systemów sterowania,

PEK\_W03 posiada szczegółową wiedzę o trendach rozwojowych przemysłowych systemów sterowania.

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 ma przygotowanie do pracy w środowisku przemysłowym w obszarach powiązanych z informatyką (automatyka, telekomunikacja),

PEK\_U02 umie posługiwać się nowoczesnymi metodami (np. sterowanie adaptacyjne) na potrzeby zapewniania efektywności systemów sterowania produkcją,

PEK\_U03 potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 potrafi pracować w grupie przy wykonaniu złożonego zadania projektowego wykonując przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem pracy

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Kwestie organizacyjne. Przypomnienie podstawowych pojęć z zakresu komputerowych systemów sterowania. Ocena metod, technologii i technik z zakresu liniowych systemów sterowania.	2
Wy2	Przybliżenie powszechnych nieliniowości obecnych w przemyśle: nie liniowe elementy, nieliniowości zależne od wejścia, wyjścia lub częstotliwości.	2
Wy3	Zapis stabilności systemu. Wprowadzenie do funkcji opisującej dla wejścia sinusoidalnego. Opis przełącznika, histerezy i deadband'u.	2
Wy4	Metoda płaszczyzny fazowej, metoda analizy małymi sygnałami i metoda izoklin. Portret fazowy systemu nieliniowego.	2
Wy5	Ocena stabilności systemu nieliniowego metodami Lapunowa.	2
Wy6	Wyprowadzenie metod linearyzacji i wartości własnych zlinearyzowanego modelu systemu, analiza stabilności. Szkicowanie trajektorii dla przykładowych systemów.	2
Wy7	Modelowanie systemu za pomocą biliniowych i nieliniowych struktur (modeli). Identyfikacja parametrów modelu biliniowego. Przykład biliniowego cztero-członowego kontrolera używanego w przemyśle.	2
Wy8	Wnioski i podsumowanie na temat współczesnych przemysłowych systemów sterowania.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Symulacja najpowszechniejszych nieliniowości. Aplikacja liniowego sterownika PID	2
La2	Linearyzacja systemów nieliniowych. Liniowe kontrolery bazujące na modelu. Przesuwanie się biegunów zlinearyzowanego modelu dla różnych	3

	punktów pracy.	
La3	Analiza efektywności przykładowych metod sterowania zastosowanych na wybranych nieliniowościach: sterowanie ślizgowe, sterowanie adaptacyjne, harmonogramowanie wzmacnienia.	6
La4	Wykorzystanie struktury biliniowej dla zadanych systemów nieliniowych. Identyfikacja nieznanego systemu nieliniowego.	2
La5	Implementacja cztero-członowego biliniowego sterownika BPID.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykład problemowy N2. Prezentacja multimedialna N3. Zadania laboratoryjne programistyczne N4. Badania własności algorytmów N5. Raport pisemny z analizą wyników badań N6. Zadania projektowe programistyczne N7. Konsultacje N8. Prezentacja projektu N9. Praca własna - samodzielne studia	

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	aktywność na wykładach, ocena z końcowego pisemnego sprawdzianu egzaminacyjnego
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	aktywność na zajęciach laboratoryjnych, ocena jakości raportu pisemnego z laboratorium
$P = F1 \cdot 0.5 + F2 \cdot 0.5$ , warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1, F2 czyli $F1 \geq 3,0$ , $F2 \geq 3,0$ .		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Khalil H., <i>Nonlinear Systems</i>. Prentice Hall, 2002.            [2] Zhou K., Doyle J. C., <i>Essentials of Robust Control</i>. Prentice Hall, 1998.            [3] Astrom K. J., Wittenmark B., <i>Adaptive Control: Second Edition</i>. Courier Dover Publications, 2013.            [4] Larkowski T., Burnham K.J., <i>System Identification Parameter Estimation and Filtering</i>. Wroclaw University of Technology, 2011.            [5] Burnham K.J., Larkowski T., <i>Self Tuning and Adaptive Control</i>. Wroclaw University of Technology, 2011.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>Pozycje desygnowane przez wykładowcę na zakończenie każdego wykładu.</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Dr inż. Andrzej Żolnierek, andrzej.zolnierek@pwr.edu.pl</b>



FACULTY ELECTRONICS					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name of subject in Polish:</b>	<b>Nowoczesna platforma programowo-sprzętowa do zastosowań biznesowych.</b>				
<b>Name of subject in English:</b>	<b>Modern Hardware and Software Management Platform</b>				
<b>Main field of study (if applicable):</b>	<b>Computer Science</b>				
<b>Specialization (if applicable):</b>	<b>Advanced Informatics and Control</b>				
<b>Profile:</b>	<b>academic</b>				
<b>Level and form of studies:</b>	<b>2nd level, full-time</b>				
<b>Kind of subject:</b>	<b>optional</b>				
<b>Subject code:</b>	<b>INEA00306</b>				
<b>Group of courses</b>	<b>YES</b>				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	crediting with grade		crediting with grade		
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	3				
including number of ECTS points for practical classes (P)			2		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		1		

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Basic knowledge in programming

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 Acquainting with philosophy and architecture of the business-oriented systems
- C2 Acquainting with OS/400 system
- C3 Acquainting with iSeries platform
- C4 Acquainting with philosophy of OS/400 system
- C5 Acquisition of the basic skills of interaction with IBM i.
- C6 Acquisition of of basic skills of IBM i handling.
- C7 Getting to know the basics of programming in an i5/OS
- C8 Acquisition of system administration skills within the specified range

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK\_W01 Knows foundation, philosophy, and the construction of the IBM iSeries

PEK\_W02 Can explain the mechanisms specific to IBM i, iSeries

PEK\_W03 Knows how to point out the route to the desired result of the process of software development

PEK\_W04 Can point out ways to get the effects of simple administrative tasks.

PEK\_W05 Knows explanation the mechanisms of interaction of system objects

relating to skills:

PEK\_U01 Knows how to use "IBM and" within a given range, using different interfaces.

PEK\_U02 Has basic knowledge of software deployment in OS/400 system

PEK\_U03 Knows how to create a database and manipulate its contents.

PEK\_U04 Can solve simple problems in carrying out tasks.

PEK\_U05 Able to perform administrative tasks on the system, within the assumed range.

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of ho urs
Lec 1	Introduction. History. Aims and objectives of the system architecture.	0,5
Lec 2	The system architecture, scalability and availability issues.	3,0
Lec 3	The basics of use of and interaction with the system.	1,0
Lec 4	User environment, control of session and task.	0,5
Lec 5	Introduction to issues of system administration.	1,5
Lec 6	Programming elements (CL, RPG, C ..)	1,5
Lec 7	DB2 UDB	0,5
Lec 8	Java in the OS/400 environment. Stand-alone applications and application server.	1,0
Lec 9	High Availability solutions.	0,5
Lec 10	Virtualization. Theory and iSeries implementation.	1,0
Lec 11	Hardware Management Console	1,5
Lec 12	Objects and permissions. Object interactions. Selected topics	1,0
Lec 13	Subsystems and jobs. Basics of administration. Selected topics.	1,5
	Total hours	<b>15</b>
Form of classes - laboratory		Number of hours
Lab 1	Introduction to interacting with the system - console interface	2,0



Lab 2	Basic elements of session environment administration.	1,0
Lab 3	Editing, compilation, registration and launching of CL programs.	3,0
Lab 4	Editing, compilation and launching of Java applications	1,0
Lab 5	Acquainting with client in a Windows environment.	1,0
Lab 6	Construction of content editing.	1,0
Lab 7	Acquainting with client in a WEB environment	1,0
Lab 8	Tracking services servers work.	1,0
Lab 9	Elements of permissions administration.	2,0
Lab 10	Elements of subsystems management.	1,0
Lab 11	Chosen issues of system administration.	1,0
	Total hours	<b>15</b>

### TEACHING TOOLS USED

- N1. informative lecture  
N2. multimedia presentation  
N3. supervised laboratory exercises

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01	Evaluation of activity and efficiency of the implementation of exercise based on the observation of its progress.
F2	PEK_U02	Evaluation of activity and efficiency of the implementation of exercise based on the observation of its progress.
F3	PEK_U03	Evaluation of activity and efficiency of the implementation of exercise based on the observation of its progress.
F3	PEK_U04	Evaluation of activity and efficiency of the implementation of exercise based on the observation of its progress.
F3	PEK_U05	Evaluation of activity and efficiency of the implementation of exercise based on the observation of its Progress.
F3	PEK_W01	Test
F3	PEK_W02	Test
F3	PEK_W03	Test
F3	PEK_W04	Test
F3	PEK_W05	Test

$$P=(1/10)*(F1+. . .+F10)$$

Positive evaluations of all forms of course are required to obtain a positive final assessment.

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

**PRIMARY LITERATURE:**

Technical documentation:

- [1] <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/series/v7r1/index.jsp>
- [2] <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/series/v6r1/index.jsp>
- [3] <http://www.redbooks.ibm.com/portals/power>
- [4] Frank G. Soltis, *Fortress Rochester. The Inside Story of the IBM iSeries*, 29th Street Press., 2001

**SECONDARY LITERATURE:**

Technical documentation

- [1] <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/series/v5r3/index.jsp>
- [2] <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/series/v5r4/index.jsp>

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

Mariusz Koziol, [Mariusz.Koziol@pwr.edu.pl](mailto:Mariusz.Koziol@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Nowoczesna platforma programowo-sprzętowa do zastosowań biznesowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Modern Hardware and Software Management Platform</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Advanced Informatics and Control</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00306</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie z filozofią i architekturą systemów zorientowanych biznesowo
- C2 Zapoznanie z systemem OS/400
- C3 Zapoznanie z platformą iSeries
- C4 Zaznajomienie z filozofią systemu OS/400
- C5 Nabycie umiejętności podstawowej interakcji z IBM i.
- C6 Nabycie podstawowych umiejętności obsługi IBM i.
- C7 Poznanie podstaw programowania w środowisku i5/OS
- C8 Nabycie umiejętności administracji systemem w wyznaczonym zakresie

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

- PEK\_W01 Zna założenia, filozofię i budowę IBM iSeries  
 PEK\_W02 Wie, jak wyjaśnić mechanizmy specyficzne dla IBM i, iSeries  
 PEK\_W03 Wie, jak wskazać ścieżki uzyskania założonych efektów procesu tworzenia oprogramowania  
 PEK\_W04 Zna metody uzyskania efektów zadań administracyjnych.  
 PEK\_W05 Zna mechanizmy współdziałania obiektów systemu

**Z zakresu umiejętności:**

- PEK\_U01 Potrafi posługiwać się systemem IBM i w założonym zakresie przy wykorzystaniu różnych interfejsów.  
 PEK\_U02 Umie w podstawowym stopniu wdrażać oprogramowanie w systemie OS/400  
 PEK\_U03 Umie stworzyć bazę danych i manipulować jej zawartością.  
 PEK\_U04 Potrafi rozwiązywać proste problemy w wykonywaniu zadań.  
 PEK\_U05 Potrafi wykonywać zadania administracyjne w systemie, w założonym zakresie.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Historia. Cele i założenia architektury systemu.	0,5
Wy2	Architektura systemu, zagadnienia skalowalności i dostępności.	3,0
Wy3	Podstawy użytkowania i interakcji z systemem.	1,0
Wy4	Środowisko użytkownika, kontrola sesji i zadań.	0,5
Wy5	Wprowadzenie do zagadnień administracji systemem.	1,5
Wy6	Elementy programowania (CL, RPG, C ..)	1,5
Wy7	DB2 UDB	0,5
Wy8	Java w środowisku OS/400. Aplikacje samodzielne i serwer aplikacji.	1,0
Wy9	Rozwiązania High Availability.	0,5
Wy10	Wirtualizacja: teoria i implementacja w iSeries.	1,0
Wy11	Hardware Management Console	1,5
Wy12	Obiekty i uprawnienia, interakcje. Wybrane zagadnienia	1,0
Wy13	Podsystemy i zadania. Administracja. Wybrane zagadnienia	1,5
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do interakcji z systemem – interfejs konsolowy	2,0
La2	Podstawowe elementy administracji środowiskiem sesji	1,0
La3	Edycja, kompilacja, rejestracja i uruchamianie programów CL	3,0
La4	Edycja, kompilacja i uruchamianie aplikacji Java	1,0
La5	Zapoznanie z klientem w środowisku Windows	1,0
La6	Baza danych. Budowa, edycja zawartości.	1,0
La7	Zapoznanie z klientem w środowisku WEB	1,0
La8	Śledzenie pracy serwerów usług	1,0
La9	Elementy administracji uprawnieniami	2,0
La10	Elementy zarządzania podsystemami.	1,0
La11	Wybrane zagadnienia administracji systemem	1,0
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. nadzorowane wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01	Ocena aktywności i sprawności wykonania ćwiczenia bazująca na obserwacji jego przebiegu.
F2	PEK_U02	Ocena aktywności i sprawności wykonania ćwiczenia bazująca na obserwacji jego przebiegu.
F3	PEK_U03	Ocena aktywności i sprawności wykonania ćwiczenia bazująca na obserwacji jego przebiegu.
F4	PEK_U04	Ocena aktywności i sprawności wykonania ćwiczenia bazująca na obserwacji jego przebiegu.
F5	PEK_U05	Ocena aktywności i sprawności wykonania ćwiczenia bazująca na obserwacji jego przebiegu.
F6	PEK_W01	Test
F7	PEK_W02	Test
F8	PEK_W03	Test
F9	PEK_W04	Test
F10	PEK_W05	Test

$P=(1/10)*(F1+. . .+F10)$   
Przy czym warunkiem koniecznym uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

Dokumentacja techniczna

- [1] <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/iseriess/v7r1/index.jsp>
- [2] <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/iseriess/v6r1/index.jsp>
- [3] <http://www.redbooks.ibm.com/portals/power>
- [4] Frank G. Soltis, *Fortress Rochester. The Inside Story of the IBM iSeries*, 29th Street Press., 2001

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Dokumentacja techniczna

- [1] <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/iseriess/v5r3/index.jsp>
- [2] <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/iseriess/v5r4/index.jsp>

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Mgr inż. Mariusz Koziol, [Mariusz.Koziol@pwr.edu.pl](mailto:Mariusz.Koziol@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Badania naukowe, metody, zasady, realizacja 2</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Research Skills and Methodologies 2</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Advanced Informatics and Control</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA17228</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				150	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				5	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Uzyskanie odpowiednich efektów z zakresu umiejętności i kompetencji potwierdzone zaliczeniem przedmiotu (trzech kursów) *Badania naukowe, metody, zasady, realizacja 1* (RSM-1)

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie umiejętności prezentowania wyników badań w postaci artykułu naukowego, w szczególności precyzyjnego uwzględniania wymogów edytorskich.
- C2 Nabycie kompetencji w zakresie działania kreatywnego na potrzeby formułowania tematyki badawczej, zakresu badań i prezentacji ich wyników.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi napisać artykuł prezentujący wyniki wykonanych badań

PEK\_U02 umie opracować artykuł naukowy zgodnie z wymogami redakcyjnymi edytora

PEK\_U03 potrafi sformułować indywidualny problem badawczy

PEK\_U04 nabywa umiejętności wyboru i ustalenia metodyki badań naukowych

### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

PEK\_K02 potrafi korzystać ze źródeł literaturowych oraz dokonać selekcji materiałów dostępnych w Internecie

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie spraw organizacji zajęć. Opracowanie indywidualnych konspektów pisemnych wykonanych na podstawie raportów z badań wykonanych w ramach przedmiotu RSM - 1	3
Pr2	Zapoznanie się z zagadnieniami związanymi z metodyką badań naukowych - formułowaniem problemów badawczych, stawianiem hipotez badawczych: planowaniem badań, rolą analizy statystycznej, wnioskowaniem.	3
Pr3	Zapoznanie z zasadami przygotowywania artykułów naukowych w języku angielskim - struktura artykułu – omówienie funkcji elementów: Introduction, Related work, Problem statement, Solution - Algorithms, Experimentation system, Investigation, Analysis of results, Conclusion; Prezentacja i omówienie przykładowych artykułów, dyskusja	3
Pr4	Zapoznanie się z wymogami edytorskimi oraz szczegółowymi zasadami formatowania artykułów na przykładach znanych wydawnictw w obszarze informatyki: IEEE, IFAC, Springer, Elsevier.	3
Pr5	Opracowywanie pierwszej wersji indywidualnych artykułów w języku angielskim – wykonanie Ver. 1.0.	9
Pr6	Opracowywanie drugiej wersji indywidualnych artykułów - udoskonalanie treści i formy artykułów – wykonanie Ver. 2.0.	9
Pr7	Wykonanie i prezentacja finalnej wersji artykułu. Weryfikacja końcowa przez prowadzącego zajęcia projektowe.	9
Pr8	Przekazanie ostatecznej wersji wykonanego artykułu. Perspektywa dalszych badań - sugestie na przyszłość. Ustalenie konferencji naukowej, na którą artykuł zostanie wysłany	6
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Opracowanie pisemne
- N2. Dyskusja problemowa
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U03 PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02	Ocena realizacji kolejnych zadań, aktywność, przestrzeganie harmonogramu,
F2	PEK_U01, PEK_U02 PEK_K01, PEK_K02	Ocena treści, struktury i formy wykonanego opracowania pisemnego w postaci artykułu naukowego
$P=0.3 \cdot F1 + 0.7 \cdot F2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Materiały dydaktyczne na potrzeby kursu RSM – 2 (opracowania pisemne dla projektu europejskiego, dostępne w Internecie)
- [2] D. Remenyi, A. Money, „Research Supervision for Supervisors and their Students”, API, 2012
- [3] L. Koszałka – Zasady przygotowania artykułu naukowego prezentującego wyniki eksperymentów symulacyjnych – manuskrypt.
- [4] M. Korzyński, „Metodyka eksperymentu”, WNT, 2006
- [5] D.C. Montgomery, „Design and Analysis of Experiments”, 2012
- [6] R. Tadeusiewicz, „Drogi i bezdroża statystyki w badaniach naukowych”, 2002
- [7] A. Dennis, B. H. Wixam, “System Analysis, Design, John Wiley & Sons”, 2003
- [8] G.J. Cobb, “Introduction to Design and Analysis of Experiments”, 1998

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Pozycje literaturowe dotyczące wybranych metodyk oraz obszarów tematycznych.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Wojciech Kmieciak, Wojciech.kmieciak@pwr.edu.pl**



FACULTY ELECTRONICS					
<b>SUBJECT CARD</b>					
<b>Name of subject in Polish: Badania naukowe, metody, zasady, realizacja 2</b>					
<b>Name of subject in English: Research Skills and Methodologies 2</b>					
<b>Main field of study (if applicable): Computer Science</b>					
<b>Specialization (if applicable): Advanced Informatics and Control</b>					
<b>Profile: academic</b>					
<b>Level and form of studies: 2nd level, full-time</b>					
<b>Kind of subject: obligatory</b>					
<b>Subject code INEA17228</b>					
<b>Group of courses NO</b>					
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)				45	
Number of hours of total student workload (CNPS)				150	
Form of crediting				crediting with grade	
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points				<b>5</b>	
including number of ECTS points for practical classes (P)				4	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)				2	

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

These obtained on course RSM-1 are necessary.

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1. Acquiring the ability to present research results in a scientific paper form, in particular taking into account the editorial requirements
- C2. The acquisition of creativeness, the formulation of research topics, processing and presentation of the results of investigations.

**SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS**relating to skills:

- PEK\_U01 can write the paper presenting the results of research
- PEK\_U02 knows how to develop the paper in accordance with the editorial requirements
- PEK\_U03 is able to formulate the proposal of the future research problem
- PEK\_U04 acquires the ability to choose and determine the methodology of research.

relating to social competences:

- PEK\_K01 can think and act in a creative way

PEK\_K02 can use literature sources and make the selection of materials available in Internet.

**PROGRAMME CONTENT**

<b>Form of classes - project</b>		<b>Nr of hours</b>
Proj1	Organizational issues. Preparing individual drafts made on the basis of studies carried out on the course RSM – 1.	3
Proj2	Getting familiar with issues related to the methodology of scientific research, in particular the mathematical formulation of problems, research hypotheses, a review of references, plan of investigation, design of experiments, the role of statistical analysis.	3
Proj3	Familiarizing with the principles of preparing scientific paper - the structure of the article composed of: Abstract, Introduction, Related work, Problem statement, Algorithms for Solving, Experimentation system, Investigation, Analysis of results, Conclusion.	3
Pro4	Getting familiar with the documents relating to the rules of the editorial requirements for formatting articles by: IEEE, IFAC, Springer, Elsevier	3
Proj5	The development of the first versions of student's papers -- preparing Ver. 1.0	9
Proj6	The development of the second versions of student's papers - improvement of the content and form of the papers– preparing Ver. 2.0.	9
Proj7	Presenting manuscripts of the fcorrected version of the paper. Last verification by the tutor. Final suggestions to improving the papers.	9
Proj8	Preparing in written form the final version of the paper. Perspectives and suggestions for further work in the area. The initial decision of submitting paper to the scientific conference.	6
<b>Total hours</b>		<b>45</b>

**TEACHING TOOLS USED**

- N1. Written works
- N2. Discussion
- N3. Consultation
- N4. Own work

**EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT**

<b>Evaluation</b> (F – forming during semester), P – concluding (at semester end)	<b>Learning outcomes code</b>	<b>Way of evaluating learning outcomes achievement</b>
F1	PEK_U03 PEK_U04, PEK_K01, PEK_K02	Rating execution of successive tasks and the activity during meetings; respecting the time-table
F2	PEK_U01, PEK_U02 PEK_K01, PEK_K02	Assessment of the content, structure and form of the scientific paper (article)

$$P = 0.3 * F1 + 0.7 * F2$$

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### **PRIMARY LITERATURE:**

1. Teaching materials for the course RSM - 2 (written for the development of the European project, available online)
2. D. Remenyi, A. Money, „Research Supervision for Supervisors and their Students”, API, 2012
3. L. Koszalka, *The rules for preparing papers* – manuscript.
4. M. Korzyński, „Metodyka eksperymentu”, WNT, 2006 /in Polish/
5. D.C. Montgomery, „Design and Analysis of Experiments”, 2012
6. R. Tadeusiewicz, „Drogi i bezdroża statystyki w badaniach naukowych”, 2002 /in Polish/
7. A. Dennis, B. H. Wixam, “System Analysis, Design, John Wiley & Sons”, 2003
8. G.J. Cobb, “Introduction to Design and Analysis of Experiments”, 1998

### **SECONDARY LITERATURE:**

The references recommended by the teacher - literature on selected methodologies and in various research areas

### **SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Dr inż. Wojciech Kmicik, [Wojciech.kmicik@pwr.edu.pl](mailto:Wojciech.kmicik@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Multimedia i wizualizacja komputerowa</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Multimedia and Computer Visualisation</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Internet Engineering</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarne</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00115</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			120	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie metod akwizycji, przetwarzania, kompresji i transmisji obrazów statycznych i sekwencji filmowych.
- C2. Zdobywanie umiejętności z zakresu programowego przetwarzania i kompresji obrazu cyfrowego.
- C3. Nauczenie się obsługi pakietu do edycji i przetwarzania obrazu cyfrowego.
- C4. Zdobywanie umiejętności tworzenia filmów cyfrowych pokazujących ruch na scenach 3-D.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna metody akwizycji oraz podstawowe algorytmy przetwarzania i obrazów cyfrowych.

PEK\_W02 – zna podstawy funkcjonowania systemów telewizji cyfrowej.

PEK\_W03 – zna algorytmy edycji materiału graficznego 2D i scen 3D oraz metody kompresji danych multimedialnych

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi samodzielnie napisać programy realizujące podstawowe algorytmy z zakresu przetwarzania i kompresji obrazów cyfrowych.

PEK\_U02 – potrafi używać oprogramowania do edycji i przetwarzania obrazów.

PEK\_U03 – potrafi wykonać prosty materiał multimedialny obrazujący ruch na syntetycznej scenie 3-D.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, sprawy organizacyjne.	1
Wy2	Podstawy teorii barw. Liczbowe modele opisujące kolor stosowane w grafice komputerowej i technologiach multimedialnych.	2
Wy3	Obraz cyfrowy, akwizycja obrazu, modele matematyczne i charakterystyki liczbowe obrazu.	2
Wy4	Podstawy telewizji.	2
Wy5	Telewizja cyfrowa. Standard DVB.	2
Wy6	Kompresja obrazów statycznych. Algorytm JPEG	2
Wy7	Kompresja obrazów ruchomych. Algorytm MPEG-2	2
Wy8	Kompresja scen audiowizualnych. Algorytm H.264 / H.265	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, sprawy organizacyjne. Omówienie i przydzielenie tematów zadań projektowych.	2
Pr2	Opracowanie, weryfikacja i zatwierdzenie założeń projektu. Przygotowanie dokumentu specyfikującego przyjęte założenia.	4
Pr3	Opracowanie oprogramowania realizującego zadanie projektowe. Testowanie programu. Przygotowanie przykładów ilustrujących działanie wykonanego programu.	12
Pr4	Opracowanie pisemnego sprawozdania z dokumentacją wykonanych prac.	8
Pr5	Przygotowanie i przedstawienie prezentacji podsumowującej projekt.	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora

N2. Ćwiczenia laboratoryjne (programowanie)

N3. Konsultacje

- N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych  
 N5. Praca własna – przygotowywanie oprogramowania i dokumentacji w ramach projektu

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01÷PEK_W03	test egzaminacyjnego
F2	PEK_U01÷PEK_U03	odpowiedzi ustne, programy wykonane w ramach ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEK_U01	program realizujący zadanie projektowe, dokumentacja pisemna projektu
P = 0,4*F1 + 0,3*F2+ 0,3*F3; F1 > 2, F2 > 2, F3 > 2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Angel E., Interactive Computer Graphics A Top-Down Approach Using OpenGL, Addison Wesley, 2006.
- [2] Domański, Zaawansowane techniki kompresji obrazów i sekwencji wizyjnych, PPPP Poznań 2000.
- [3] Drozdek A. Wprowadzenie do kompresji danych, WNT Warszawa 1999
- [4] Grafika komputerowa metody i narzędzia, pod red. J. Zabrodzkiego, WNT, 1994.
- [5] Gonzales R., Woods R., Digital Image Processing, Prentice-Hall, New Jersey, 2002.
- [6] Matlab R2012a Documentation, Image Processing Toolbox, MathWorks
- [7] Pavlidis T., Grafika i przetwarzanie obrazów, WNT, Warszawa, 1987.
- [8] Skarbek W., Metody reprezentacji obrazów cyfrowych, PLJ, Warszawa, 1993.
- [9] Russ J. C., The Image Processing Handbook, CRC Press, Wydanie V, 2007,
- [10] Yun Q. Shi, Huifang Sun. Image and Video Compression for Multimedia Engineering: Fundamentals, CRC Press, 2008

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Czasopisma dostępne w serwisie IEEE Explore <http://ieeexplore.ieee.org> )

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Marek Woda, [marek.woda@pwr.wroc.pl](mailto:marek.woda@pwr.wroc.pl)

### MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Multimedia and Computer Visualisation** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Informatyka I SPECJALNOŚCI Internet Engineering

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	S2INE_W05	C1	Wy1÷Wy3	N1, N3
PEK_W02	S2INE_W05	C1	Wy4, Wy5	N1, N3
PEK_W03	S2INE_W05	C1	Wy6÷Wy8	N1, N3

<b>PEK_U01 - U03</b>	S2INE_U06	C2	La1÷La5, Pr1÷Pr5	N2, N3, N4, N5
--------------------------	-----------	----	---------------------	----------------

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Programowanie w technologii Java i XML</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Application Programming - Java and XML Technologies</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Internet Engineering</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA116</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	1	1		

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1	Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne z zakresu przetwarzania dokumentów XML
C2	Nabycie wiedzy z zakresu tworzenia aplikacji webowych w technologii Java EE
C3	Zdobycie praktycznych umiejętności projektowania i przetwarzania dokumentów XML
C4	Zdobycie praktycznych umiejętności tworzenia prostych aplikacji z wykorzystaniem webserwisów
C5	Nabycie umiejętności prezentacji prac (tworzonych struktur, architektur) na forum grupy



## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna strukturę dokumentów XML

PEK\_W02 – zna techniki walidacji dokumentów XML

PEK\_W03 – zna różne techniki przetwarzania dokumentów XML

PEK\_W04 – zna zasady i techniki tworzenia aplikacji Java EE

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi tworzyć i walidować dokumenty XML

PEK\_U02 – potrafi używać transformaty XSLT

PEK\_U03 – potrafi programistycznie przetwarzać dokumenty XML

PEK\_U04 – potrafi użyć narzędzi informatycznych do stworzenia diagramów i języków opisujących tworzoną aplikację

PEK\_U05 – potrafi opracować prezentację stanowiącą element upowszechnienia wiedzy na forum grupy

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy XML i DTD	2
Wy2	XSLT i XPATH	2
Wy3	XML Schema	2
Wy4	XML Document Object Model	2
Wy5	Java API for XML Processing	2
Wy6	Java Architecture for XML Binding	2
Wy7	Java EE applications	4
Wy8	JAX-WS	2
Wy9	JAX-RS	2
Wy10	JavaScript i HTML DOM	2
Wy11	AJAX	2
Wy12	JSON	2
Wy13	RIA	2
Wy14	Repetytorium	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie, określenie problematyki, przedstawienie tematów ćwiczeń	2,5
Ćw2	Omówienie diagramów stosowanych w inżynierii oprogramowania i ich związku z językiem opisu XML i metodami przełożenia tych związków na aplikację w języku Java	2,5
Ćw3	Przedstawienie, prezentacja problemów i zagadnień dotyczących technologii Java i XML w oparciu o zadane diagramy oraz artykuły naukowe	2,5
Ćw4	Przedstawienie i omówienie szczegółów konkretnego projektu, gdzie XML i Java były podstawą architektury systemu	2,5
Ćw5	Przedstawienie, prezentacja różnych frameworków związanych z technologią Java lub XML w celu poszerzenia wiadomości z zakresu możliwych rozwiązań	2,5

Ćw6	Przedstawienie, prezentacja kompletnej architektury oraz specyfikacji i idei implementacji pewnego systemu (proponując frameworki, diagramy architektury, schematy XML lub DTD dotyczące XMLowych dokumentów wejścia-wyjścia, proponując algorytmów i modułowych połączeń)	2,5
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym	1
La2	Dokumenty XML i DTD	2
La3	Transformata XSLT	2
La4	Walidacja dokumentów przy pomocy XML Schema	2
La5	Przetwarzanie dokumentów XML w Javie - XML DOM	2
La6	Przetwarzanie dokumentów XML w Javie - SAX i STAX	2
La7	Przetwarzanie dokumentów XML w Javie - JAXB	2
La8	XML – przetwarzanie dużych dokumentów, badanie złożoności obliczeniowej	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykłady z wykorzystaniem slajdów N2. Zajęcia laboratoryjne – wykonywanie programów N3. Dyskusja na forum grupy N4. Konsultacje N5. Praca własna – analiza rozwiązań, opracowanie prezentacji	

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 –U04	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, prezentacja działania aplikacji
F2	PEK_U05–U06	Odpowiedzi ustne, dyskusje, prezentacje
F3	PEK_U07	Opracowanie prezentacji na podany przez prowadzącego temat
F4	PEK_W01 – W04	Kolokwium pisemne
$P=0,35 \cdot F1 + 0,15 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3 + 0,3 \cdot F4$ , oceny formujące F1, F2, F4 muszą być pozytywne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>[1] E. R. Harold, <i>XML Bible</i></p> <p>[2] S. Holzner, <i>Inside XML</i></p> <p>[3] A. Goncalves, <i>Beginning Java EE 6 with GlassFish 3</i>, Apress</p> <p>[4] K. Michalska, T. Walkowiak <i>Application programming - Java and XML technologies</i></p> <p>[5] Materiały do zajęć laboratoryjnych dostępne w Internecie  <a href="http://www.zsk.ict.pwr.wroc.pl/zsk/dyd/did/java_xml/">http://www.zsk.ict.pwr.wroc.pl/zsk/dyd/did/java_xml/</a></p>

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] B. Burke, R. Monson-Haefel, *Enterprise JavaBeans 3.0*
- [2] S. D. Olson, *Ajax on Java*
- [3] C. Horstmann, G. Cornell, *Java 2: Podstawy*

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**dr inż. Tomasz Walkowiak, [tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Analiza systemów informatycznych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Information systems analysis</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Internet Engineering</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA117</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		105		
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Nabywanie wiedzy i umiejętności z zakresu modelowania i analizy systemów z wykorzystaniem sieci Petriego bez czynnika czasu
C2 Nabywanie wiedzy i umiejętności z zakresu modelowania i analizy systemów z wykorzystaniem sieci Petriego z czynnikiem czasu
C3 Nabywanie wiedzy i umiejętności z zakresu modelowania systemów informatycznych z użyciem automatów skończonych.
C4 Nabywanie wiedzy i umiejętności z zakresu weryfikowania systemów informatycznych z użyciem automatów skończonych i logiki temporalnej.
C5 Nabywanie umiejętności stosowania narzędzi automatycznej weryfikacji modelowej, o której mowa w C4.
C6 Nabywanie wiedzy i umiejętności w zakresie szacowania wydajności programów

sekwencyjnych

C7 Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie stosowania teorii sieci kolejkowych do analizy wydajności systemów informatycznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Zna metody analizy sieci Petriego bez czynnika czasu
- PEK\_W02 Zna metody analizy sieci Petriego z czynnikiem czasu
- PEK\_W03 Zna składnię i semantykę logiki temporalnej LTL oraz jej prawa.
- PEK\_W04 Zna przykłady modeli prostych systemów technicznych, biologicznych wyrażone jako układ automatów skończonych.
- PEK\_W05 Zna składnię i semantykę logiki temporalnej CTL oraz jej prawa.
- PEK\_W06 Zna składnię i semantykę innych wersji logiki CTL oraz ich prawa.
- PEK\_W07 Zna metodę szacowania wydajności programów sekwencyjnych.
- PEK\_W08 Zna budowę modeli kolejkowych.
- PEK\_W09 Zna wybrane metody wyznaczania charakterystyk modeli kolejkowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi posługiwać się sieciami Petriego bez czynnika czasu w modelowaniu i analizie prostych systemów automatyki oraz systemów komputerowych.
- PEK\_U02 Potrafi posługiwać się sieciami Petriego z czynnikiem czasu do modelowania i analizy systemów.
- PEK\_U03 Potrafi zamodelować system informatyczny jako układ automatów skończonych.
- PEK\_U04 Potrafi zapisać i zweryfikować własności systemu w postaci formuł logiki temporalnej LTL.
- PEK\_U05 Potrafi zapisać i zweryfikować własności systemu w postaci formuł logiki temporalnej CTL.
- PEK\_U06 Potrafi zapisać i zweryfikować własności systemu w postaci formuł logiki temporalnej RTCTL.
- PEK\_U07 Potrafi zastosować program UPPAAL do modelowania i weryfikacji systemu informatycznego.
- PEK\_U08 Potrafi zastosować program NuSMV do modelowania i weryfikacji systemu informatycznego.
- PEK\_U09 Potrafi zbudować model kolejkowy rzeczywistego systemu.
- PEK\_U10 Umie zbudować model symulacyjny systemu kolejkowego, przeprowadzić jego symulację i poprawnie zinterpretować wyniki.
- PEK\_U11 Umie zbudować model analityczny systemu kolejkowego i wyliczyć jego charakterystyki wydajnościowe.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do modelowania systemów współbieżnych za pomocą sieci Petriego	1
Wy 2	Własności zachowania sieci Petriego: ograniczoność, bezpieczeństwo, osiągalność, żywotność, odwracalność, istnienie znakowania powrotnego, trwałość	2
Wy3	Odległość synchronizacji, relacja ograniczonej sprawiedliwości	1
Wy4	Stochastyczne sieci Petriego. Uogólnione stochastyczne sieci Petriego	1
Wy5	Wprowadzenie do oceny wydajności systemów informatycznych. Ocena	1

	wydajności programów sekwencyjnych	
Wy6	Ocena wydajności z zastosowaniem modeli kolejkowych	1
Wy7	Podstawowe prawa analizy operacyjnej	2
Wy8	Wprowadzenie do logiki temporalnej. Logika LTL i jej zastosowania. Logika CTL i jej zastosowania.	2
Wy9	Modelowa weryfikacja systemu. Automaty czasowe UPPAAL. Modelowa weryfikacja systemu w UPPAAL.	2
Wy10	Automaty czasowe NuSMV. Modelowa weryfikacja systemu w NuSMV.	2
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do sieci Petriego poprzez modelowanie prostych zmian w środowisku oraz systemu automatyki i procesów przetwarzania danych na wybranych przykładach. Zapoznanie z narzędziem.	1
La 2-3	Nabywanie wiedzy i umiejętności poprzez zastosowanie sieci Petriego do modelowania rzeczywistych systemów w wybranych dziedzinach. Ocena wybranych aspektów systemu (na przykład bezpieczeństwa, możliwości wystąpienia blokad, skończoności procesu) poprzez analizę własności sieci Petriego.	4
La 4-5	Wprowadzenie do czasowych sieci Petriego. Nabywanie wiedzy i umiejętności poprzez zastosowanie tych sieci Petriego do modelowania rzeczywistych systemów w wybranych dziedzinach.	4
La6	Wprowadzenie do uogólnionych stochastycznych sieci Petriego. Nabywanie wiedzy i umiejętności poprzez zastosowanie tych sieci Petriego do modelowania rzeczywistych systemów w wybranych dziedzinach.	2
La7	Zapoznanie z narzędziami, symulacyjnym i analitycznym, do rozwiązywania zadań z użyciem modeli kolejkowych.	2
La 8-9	Nabywanie wiedzy i umiejętności w zakresie budowy modeli kolejkowych, badań symulacyjnych oraz analitycznych, a także poprawnej interpretacji wyników dla modeli otwartych bez powrotów zadań (klientów) na poszczególne stanowiska.	4
La10	Nabywanie wiedzy i umiejętności w zakresie budowy modeli kolejkowych, badań symulacyjnych oraz analitycznych, a także poprawnej interpretacji wyników dla modeli otwartych z powrotami zadań (klientów) na niektóre stanowiska.	2
La11	Proste modele automatów czasowych UPPAAL	2
La 12-13	Modelowanie systemu jako współpracujące automaty i specyfikowanie jego własności w CTL oraz ich weryfikacja w UPPAAL	4
La 14-15	Modelowanie systemu jako współpracujące automaty i specyfikowanie jego własności w LTL, CTL i RTCTL oraz ich weryfikacja w NuSMV	4
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2. Ćwiczenia laboratoryjne
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F11	PEK_W01 ÷ PEK_W02 PEK_U01 ÷ PEK_U02	Obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania
F21	PEK_W03 ÷ PEK_W06 PEK_U03 ÷ PEK_U08	Obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania
F31	PEK_W07 ÷ PEK_W9 PEK_U09 ÷ PEK_U11	Obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania
F12	PEK_W01 ÷ PEK_W02	Egzamin pisemny
F22	PEK_W03 ÷ PEK_W07	Egzamin pisemny
F32	PEK_W08 ÷ PEK_W10	Egzamin pisemny
F1=F11 jeśli $4,5 \leq F11$ F1=F12 jeśli $3 \leq F11 < 4,5$ F1=2 jeśli F11=2		
F2=F21 jeśli $4,5 \leq F21$ F2=F22 jeśli $3 \leq F21 < 4,5$ F2=2 jeśli F21=2		
F3=F31 jeśli $4,5 \leq F31$ F3=F32 jeśli $3 \leq F31 < 4,5$ F3=2 jeśli F31=2		
P=F1/3+F2/3+F3/3 jeśli ( $3 \leq F1$ i $3 \leq F2$ i $3 \leq F3$ ), w przeciwnym przypadku P=2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] T. Murata, Petri nets: Properties, analysis and applications, Proceedings of the IEEE, 1989, Vol. 77, No. 4, 541-580
- [2] W. Reisig, Petri Nets – An Introduction, Springer, 1985.
- [3] W. Reisig, Sieci Petriego, WNT, 1988.
- [4] M. Szpyrka, Sieci Petriego w modelowaniu i analizie systemów współbieżnych, Inżynieria oprogramowania, WNT, 2008.
- [5] E.A. Emerson „Temporal and modal logic”, 1995
- [6] E.A. Emerson et al. „Quantitative temporal reasoning”, 1992
- [7] E.A. Emerson et al. „Parametric Quantitative Temporal Reasoning”, 1999
- [8] G. Behrmann et al. “A tutorial on UPPAAL”, 2004, at: [www.uppaal.com](http://www.uppaal.com)
- [9] R. Alur et al. “Automata for modelling real-time systems”, 1990
- [10] R. Cavada et al. „NuSMV 2.5 User Manual”, 2010
- [11] R. Cavada et al. „NuSMV 2.5 Tutorial”
- [12] E. D. Lazowska, J. Zahorjan, G. S. Graham, K. C. Sevcik, Quantitative System Performance, Computer System Analysis Using Queueing Network Models, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1984.
- [13] T. Czachórski, Modele kolejkowe w ocenie efektywności sieci i systemów komputerowych, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 1999.

### **LITERATURA UZUPELNIAJACA:**

- [1] B. Berthomieu, M. Menasche, *A State Enumeration Approach for Analyzing Time Petri Nets*, 3. European Workshop on Applications and Theory of Petri Nets, Varenna (Italy), September 1982
- [2] B. Berthomieu, M. Menasche, *Time Petri Nets for Analyzing and Verifying Time Dependent Communication Protocols*, 3. IFIP WG 6.1 Workshop on Protocol Specification Testing and Verification, Rueschlikon (Schwizerland), May-June 1983
- [3] IEEE 1363: Standard Specification for Public-Key Cryptography
- [4] B. Berthomieu and M. Diaz, *Modeling and Verification of Time Dependent Systems Using Time Petri Nets*, IEEE Transaction of Software Engineering, vol. 17, no. 3, march 1991
- [5] J. Magott, P. Skrobanek, Partially automatic generation of fault trees with time dependencies, in: Proc. Dependability of Computer Systems, DepCoS-RELCOMEX '06, Szklarska Poręba, Poland, IEEE Computer Society Press, 2006, 43-50
- [6] Bonet P., Lladó C. M., Puigjaner R., Knottenbelt W., PIPE v. 2.5: a Petri Net Tool for Performance Modeling, Palma de Mallorca, Universitat de les Illes Balears, Spain, 2007; <http://www.doc.ic.ac.uk/~wjk/publications/bonet-llado-knottenbelt-puigjaner-clei-2007.pdf>
- [7] Marsan M. A., Stochastic Petri Nets: An Elementary Introduction, Università di Milano, Italy; <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.110.2081&rep=rep1&type=pdf>
- [8] A. David et al. "UPPAAL 4.0: Small tutorial", 2009, at: [www.uppaal.com](http://www.uppaal.com)
- [9] J.E. Hopcroft, J.D. Ullman "Introduction of Automata Theory, Languages, and Computation", 2001
- [10] Goldsim – symulator systemów zdarzeniowych, <http://www.goldsim.com>.
- [11] Rapid Analysis of Queueing Systems (RAQS), <http://www.okstate.edu/cocim/raqs/raqs.htm>

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**prof. dr hab. inż. Jan Magott, [jan.magott@pwr.edu.pl](mailto:jan.magott@pwr.edu.pl)**



<b>FACULTY Electronics</b>	
	<b>SUBJECT CARD</b>
<b>Name of subject in Polish</b>	<b>Analiza systemów informatycznych</b>
<b>Name of subject in English</b>	<b>Information Systems Analysis</b>
<b>Main field of study (if applicable):</b>	<b>Informatics (ang.)</b>
<b>Specialization:</b>	<b>Internet Engineering (INE, IEN)</b>
<b>Profile:</b>	<b>academic</b>
<b>Level and form of studies:</b>	<b>2nd level, full-time</b>
<b>Kind of subject:</b>	<b>obligatory</b>
<b>Subject code</b>	<b>INEA00117</b>
<b>Group of courses</b>	<b>YES</b>

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	45		105		
Form of crediting	exam		crediting with grade		
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	5				
including number of ECTS points for practical classes (P)	0		3		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		2		

\*delete as applicable

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

K2INF\_W01

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The acquisition of knowledge and skills on information systems modelling and analysis with the use of Petri nets without time factor.
- C2. The acquisition of knowledge and skills on information systems modelling and analysis with the use of Petri nets with time factor.
- C3. The acquisition of knowledge and skills on information systems modelling with the use of finite automata.
- C4. Acquiring the knowledge and skills on information systems verification with the use of finite automata and temporal logic.
- C5. Acquiring the skills on automatic model verification with the use of finite automata and temporal logic.
- C6. The acquisition of knowledge and skills on assessment of execution time of sequential programs.
- C7. Acquiring the knowledge and skills on information system performance evaluation using queueing networks.

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

- PEK\_W01 - He/She knows the methods of analysis of Petri nets without time factor.  
 PEK\_W02 - He/She knows the methods of analysis of Petri nets with time factor.  
 PEK\_W03 - He/She knows the syntax and semantics of LTL temporal logic and its formulae.  
 PEK\_W04 - He/She knows the examples of simple technical and biological systems represented by system of finite automata.  
 PEK\_W05 He/She knows the syntax and semantics of CTL temporal logic and its formulae.  
 PEK\_W06 He/She knows the syntax and semantics of the other versions of CTL temporal logic and their formulae.  
 PEK\_W07 He/She knows the assessment method of execution time of sequential programs.  
 PEK\_W08 He/She knows the structure of queueing network models.  
 PEK\_W09 He/She knows selected methods of calculating the queueing network characteristics .

relating to skills:

- PEK\_U01 He/She can use Petri nets without time factor in modelling and analysis of simple automation and information systems.  
 PEK\_U02 He/She can use Petri nets with time factor in modelling and analysis of systems.  
 PEK\_U03 He/She can create model of information system as the system of finite automata.  
 PEK\_U04 He/She can define and verify the system properties expressed in LTL temporal logic formulae.  
 PEK\_U05 He/She can define and verify the system properties expressed in CTL temporal logic formulae.  
 PEK\_U06 He/She can define and verify the system properties expressed in RTCTL temporal logic formulae.  
 PEK\_U07 He/She can apply UPPAAL program for modelling and verification of information system.  
 PEK\_U08 He/She can apply NuSMV program for modelling and verification of information system.  
 PEK\_U09 He/She can build the queueing model of real information system.  
 PEK\_U10 He/She can build the simulation model of queueing system, execute its simulation, and correctly interpret the results.  
 PEK\_U11 He/She can build the analytic model of queueing system and calculate its performance characteristics.

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1	Introduction into modelling of concurrent systems using Petri nets	1
Lec 2	Behavioral properties of Petri nets: boundness, safety, reachability, liveness, reversibility, existence of home marking, persistency	2
Lec 3	Synchronization distance, bounded fairness relation	1
Lec 4	Stochastic and generalized stochastic Petri nets	1

Lec 5	Introduction into performance evaluation of information system. Execution time of sequential programs.	1
Lec 6	Performance evaluation using queueing models	1
Lec 7	Fundamental laws of operational analysis	2
Lec 8	Introduction into temporal logic. LTL logic and its applications. CTL logic and its applications.	2
Lec 9	Model verification of systems. UPPAAL time automata. Model verification of systems in UPPAAL.	2
Lec 10	NuSMV time automata. Model verification of systems in NuSMV.	2
	Total hours	15

<b>Form of classes - laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
Lab 1	OSHA workplace training. Organizational matters.	1
Lab 1	Introduction into Petri nets by modelling the simple changes in environment, automation system and information processing process for chosen examples. Acquainting with Petri net software tool.	1
Lab 2-3	Knowledge and skills acquisition by modelling real systems from selected fields using Petri nets. Evaluation of selected system properties (safety, possibility of deadlocks occurrence, finiteness of process) by Petri net properties analysis.	4
Lab 4-5	Introduction into time Petri nets. Knowledge and skills acquisition by applying these nets in modelling real systems from selected domains.	4
Lab 6	Introduction into generalized stochastic Petri nets. Knowledge and skills acquisition by applying these nets in modelling real systems from selected domains.	2
Lab 7	Acquainting with simulation and analytic queueing model tools.	2
Lab 8-9	Knowledge and skills acquisition in: queueing models creation, simulation and analytic research, and interpretation of results for open models without client (task) returns on service stations.	4
Lab 10	Knowledge and skills acquisition in: queueing models creation, simulation and analytic research, and interpretation of results for open models with client (task) returns on some service stations.	2
Lab 11	Simple time automata models in UPPAAL tool.	2
Lab 12-13	System model as cooperating automata in UPPAAL. System properties specification in CTL, and the verification of these properties using UPPAAL.	4
Lab 14-15	System model as cooperating automata in NuSMV tool. System properties specification in LTL, CTL, RTCTL, and the verification of these properties using NuSMV.	4
	Total hours	30

### TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lectures using video projector  
 N2. Laboratory exercises  
 N3. Consultations  
 N4. Own work - preparation for laboratory exercises  
 N5. Own work - self-study and exam preparation

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F11	PEK_W01 ÷ PEK_W02 PEK_U01 ÷ PEK_U02	Observation of: the preparation to the laboratory exercises, execution of the exercises, the results achieved, verbal responses.
F21	PEK_W03 ÷ PEK_W06 PEK_U03 ÷ PEK_U08	Observation of: the preparation to the laboratory exercises, execution of the exercises, the results achieved, verbal responses.
F31	PEK_W07 ÷ PEK_W9 PEK_U09 ÷ PEK_U11	Observation of: the preparation to the laboratory exercises, execution of the exercises, the results achieved, verbal responses.
F12		Exam
F22		Exam
F32		Exam
F1=F11 if $4,5 \leq F11$ F1=F12 if $3 \leq F11 < 4,5$ F1=2 if $F11=2$		
F2=F21 if $4,5 \leq F21$ F2=F22 if $3 \leq F21 < 4,5$ F2=2 if $F21=2$		
F3=F31 jeśli $4,5 \leq F31$ F3=F32 jeśli $3 \leq F31 < 4,5$ F3=2 jeśli $F31=2$		
$P = F1/3 + F2/3 + F3/3$ if $(3 \leq F1 \text{ i } 3 \leq F2 \text{ i } 3 \leq F3)$ , otherwise $P=2$		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### **PRIMARY LITERATURE:**

- [1] T. Murata, Petri nets: Properties, analysis and applications, Proceedings of the IEEE, 1989, Vol. 77, No. 4, 541-580
- [2] W. Reisig, Petri Nets – An Introduction, Springer, 1985.
- [3] W. Reisig, Sieci Petriego, WNT, 1988.
- [4] M. Szpyrka, Sieci Petriego w modelowaniu i analizie systemów współbieżnych, Inżynieria oprogramowania, WNT, 2008.
- [5] E.A. Emerson „Temporal and modal logic”, 1995
- [6] E.A. Emerson et al. „Quantitative temporal reasoning”, 1992
- [7] E.A. Emerson et al. „Parametric Quantitative Temporal Reasoning”, 1999
- [8] G. Behrmann et al. “A tutorial on UPPAAL”, 2004, at: [www.uppaal.com](http://www.uppaal.com)
- [9] R. Alur et al. “Automata for modelling real-time systems”, 1990
- [10] R. Cavada et al. „NuSMV 2.5 User Manual”, 2010
- [11] R. Cavada et al. „NuSMV 2.5 Tutorial”
- [12] E. D. Lazowska, J. Zahorjan, G. S. Graham, K. C. Sevcik, Quantitative System Performance, Computer System Analysis Using Queueing Network Models, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1984.
- [13] T. Czachórski, Modele kolejkowe w ocenie efektywności sieci i systemów komputerowych, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 1999.

### **SECONDARY LITERATURE:**

- [1] B. Berthomieu, M. Menasche, *A State Enumeration Approach for Analyzing Time Petri Nets*, 3. European Workshop on Applications and Theory of Petri Nets, Varenna (Italy), September 1982
- [2] B. Berthomieu, M. Menasche, *Time Petri Nets for Analyzing and Verifying Time Dependent Communication Protocols*, 3. IFIP WG 6.1 Workshop on Protocol Specification Testing and Verification, Rueschlikon (Schwizerland), May-June 1983
- [3] IEEE 1363: Standard Specification for Public-Key Cryptography
- [4] B. Berthomieu and M. Diaz, *Modeling and Verification of Time Dependent Systems Using Time Petri Nets*, IEEE Transaction of Software Engineering, vol. 17, no. 3, march 1991
- [5] J. Magott, Performance evaluation of concurrent systems using Petri nets, Information Processing Petteres, Vol. 18, Issue 1, January 1984, 7-13.
- [6] Bonet P., Lladó C. M., Puigjaner R., Knottenbelt W., PIPE v. 2.5: a Petri Net Tool for Performance Modeling, Palma de Mallorca, Universitat de les Illes Balears, Spain, 2007; <http://www.doc.ic.ac.uk/~wjk/publications/bonet-llado-knottenbelt-puigjaner-clei-2007.pdf>
- [7] Marsan M. A., Stochastic Petri Nets: An Elementary Introduction, Università di Milano, Italy;

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.110.2081&rep=rep1&type=pdf>

[8] A. David et al. "UPPAAL 4.0: Small tutorial", 2009, at: [www.uppaal.com](http://www.uppaal.com)

[9] J.E. Hopcroft, J.D. Ullman "Introduction of Automata Theory, Languages, and Computation", 2001

[10] Goldsim – symulator systemów zdarzeniowych, <http://www.goldsim.com>.

[11] Rapid Analysis of Queueing Systems (RAQS),  
<http://www.okstate.edu/cocim/raqs/raqs.htm>

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Jan, Magott, [jan.magott@pwr.edu.pl](mailto:jan.magott@pwr.edu.pl)**

FACULTY <b>Electronics</b>					
<b>SUBJECT CARD</b>					
Name of subject in Polish	<b>Zaawansowane systemy baz danych</b>				
Name of subject in English	<b>Advanced databases</b>				
Main field of study (if applicable):	<b>Computer Engineering</b>				
Specialization (if applicable):	<b>Internet Engineering</b>				
Profile:	<b>academic</b>				
Level and form of studies:	<b>2nd, full-time</b>				
Kind of subject:	<b>obligatory</b>				
Subject code:	<b>INEA00118</b>				
Group of courses:	<b>YES</b>				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	90		30		
Form of crediting	crediting with grade		crediting with grade		
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	4				
including number of ECTS points for practical classes (P)	-		2		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		1		

\*delete as applicable

<b>PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES</b>
--

<b>SUBJECT OBJECTIVES</b>
---------------------------

- |   |
|---|
| <p>C1. Gain knowledge in design and development (including normalization) of efficient databases and high availability database applications as well as development of complex and efficient SQL queries.</p> <p>C2. Gain knowledge in design of databases that ensure integrity and security of data.</p> <p>C3. Gain knowledge and basic skills in non-relational database management systems.</p> <p>C4. Gain knowledge in state-of-the-art database management systems and technologies</p> |
|---|

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

- PEK\_W01 – knows rules of data modelling as well as normalisation rules and procedures as well as mechanisms that can be used to ensure data integrity in relational database management systems
- PEK\_W02 – knows how to construct complex and efficient SQL queries
- PEK\_W03 – knows basic access control and encryption methods
- PEK\_W04 – knows differences between non-relational and relational database management systems
- PEK\_W05 – knows what are the state-of-the-art achievements and development in database management systems

relating to skills:

- PEK\_U01 – can write complex SQL query, analyse query execution plan and propose a modification aiming at more efficient execution
- PEK\_U02 – can apply normalisation procedures
- PEK\_U03 – can set access privileges for users and groups and propose solutions that allow to improve availability of the database
- PEK\_U04 – can design relational database structure together with mechanisms that ensure integrity and correctness of data given a description of real application

relating to social competences:

- PEK\_K01 – is aware how important is proper storage, representation and querying information in database management systems

### PROGRAMME CONTENT

<b>Form of classes - lecture</b>		<b>Number of hours</b>
Lec 1	Introduction, information and data representation, challenges in storing information inside the database management systems	2
Lec 2	Methods to ensure integrity and correctness of the data and information that data represents. Structural and semantical integrity	2
Lec 3	Relational model – a formal approach to represent information. Relational algebra, functional dependencies, decomposition	2
Lec 4	Normal forms and relation decomposition. Lossless and functionality preserving decomposition methods.	3
Lec 5	Query execution plans, and query optimisation	2
Lec 6	Data access control – MAC and DAC models	2
Lec 7	Final test	2
	Total hours	15
<b>Form of classes - laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
Lab 1	Introduction, case-study	2
Lab 2	Ensuring semantical correctness of the data, ensuring business rules, development of sample SQL queries	4
Lab 3	Evaluation and analysis of query execution plans, verification how indexes and database objects affect execution plan and performance	4
Lab 4	Transactions, two-phase blocking, rowids, ensuring integrity of data in multiuser environment	4
Lab 5	Encryption, access control, views and other methods to control user privileges. Impact on query performance and execution time	4
Lab 6-7	Database management systems ensuring high availability – tools and	6



	comparison of results.	
Lab 7-8	Non-relational databases – examples	6
	Total hours	30

### TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lecture with overhead projector  
 N2. Laboratory tasks  
 N3. Consultations  
 N4. Student work – preparation for laboratory  
 N5. Student work – preparation for final test  
 N6. Student work – literature review, preparation and presentation of selected topic from the area of advanced database management systems

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W03, PEK_U01 ÷ PEK_U04, PEK_K01.	Realization of laboratory tasks, oral answers
F2	PEK_W05	Presentation of selected topics
F3	PEK_W01 ÷ PEK_W05 PEK_U04.	Final test
$C = 0,4 * F1 + 0,3 * F2 + 0,3 * F3$		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### **PRIMARY LITERATURE:**

- [1] [1] M. Gertz, S. Jajodia, „Handbook of Database Security – Application and Trends”, Springer, 2008  
 [2] S. Sumathi, S. Esakkirajan, „Fundamentals of Relational Database Management Systems”, Springer, 2007  
 [3] B. Schwartz, P. Zaitsev, V. Tkachenko, J.Zawodny, A.Lentz, D.J. Balling, „High Performance MySQL: Optimization, Backups, Replication, and More”, O’Reilly 2008  
 [4] H.Garcia-Molina, J.Ullman, and J.Widom, „Database Systems: The Complete Book”, 2008

#### **SECONDARY LITERATURE:**

- [1] [1] C. Bell et al., MySQL High Availability: Tools for Building Robust Data Centers, O’Reilly 2010  
 [2] D. Litchfield, C. Anley, J. Heasman, B. Grindlay, „The Database Hacker’s Handbook: Defending Database Servers”, Wiley Publishing, 2005

#### **SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Maciej Nikodem, maciej.nikodem@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Zaawansowane zagadnienia baz danych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Advanced Databases</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Internet Engineering</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA118</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu projektowania wydajnych baz danych (włącznie z normalizacją), projektowania aplikacji bazodanowych o wysokiej dostępności oraz umiejętności konstruowania złożonych i wydajnych zapytań SQL.
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu tworzenia baz danych gwarantujących integralność i poufność danych, oraz zapewniających kontrolę dostępu do tych danych.
- C3 Nabycie wiedzy i podstawowych umiejętności z zakresu nierelacyjnych systemów baz danych.
- C4 Nabycie wiedzy z zakresu współczesnych tendencji rozwojowych systemów zarządzania bazami danych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 – zna zasady modelowania oraz reguły i procedury normalizacji wykorzystywane w modelu relacyjnym oraz mechanizmy reprezentacji danych i zapewniania integralności danych w relacyjnych systemach zarządzania bazami danych.
- PEK\_W02 – zna zasady konstruowania złożonych i wydajnych zapytań języka SQL.
- PEK\_W03 – zna podstawowe modele kontroli dostępu oraz zapewniania poufności danych w systemach zarządzania baz danych
- PEK\_W04 – wie, jakie są najistotniejsze różnice pomiędzy nierelacyjnymi i relacyjnymi systemami baz danych.
- PEK\_W05 – wie, jakie są współczesne trendy rozwoju baz danych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 – potrafi napisać złożone zapytania języka SQL, przeanalizować plan wykonania zapytania i zaproponować jego modyfikację zmierzającą do przyspieszenia jego wykonania
- PEK\_U02 – potrafi przeprowadzić proces normalizacji.
- PEK\_U03 – potrafi skonfigurować uprawnienia dostępu do bazy danych dla wielu użytkowników, grup i aplikacji oraz zaproponować rozwiązania mające na celu zwiększenie dostępności bazy danych.
- PEK\_U04 – potrafi stworzyć strukturę relacyjnej bazy danych dla podanego opisu świata rzeczywistego oraz zaproponować i uruchomić mechanizmy kontroli poprawności informacji przechowywanych w relacyjnych bazach danych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 – jest świadomy znaczenia jaki ma właściwy sposób przechowywania, reprezentowania i wyszukiwania informacji w systemach baz danych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, omówienie zagadnień i trudności związanych z reprezentacją informacji w systemach komputerowych.	1
Wy2-3	Mechanizmy zapewniania poprawności strukturalnej i semantycznej informacji przechowywanych w relacyjnych systemach zarządzania baz danych	2
Wy3-4	Model relacyjny jako formalna metoda reprezentacji informacji. Algebra relacji, dekompozycja, zależności funkcyjne, klucze kandydujące i główne, różnice pomiędzy modelem relacyjnym a relacyjnymi systemami zarządzania bazami danych	2
Wy5-6	Postacie normalne i normalizacja – anomalie i potrzeba dekompozycji, dekompozycje bez straty danych i zależności, postacie normalne, procedury normalizacji.	2
Wy6-7	Plany wykonania zapytań i zasady pisania wydajnych zapytań języka SQL, indeksy i reguły ich tworzenia.	2
Wy8	Modele kontroli dostępu MAC, DAC, Chinese Wall, SeaView	1
Wy9- Wy14	Prezentacje zaawansowanych zagadnień z zakresu baz danych	3
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2

	Suma godzin	<b>15</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie, opracowanie struktury bazy danych dla przykładowego opisu świata rzeczywistego	2
La2	Rozbudowa struktury bazy danych o mechanizmy zapewniania poprawności semantycznej i zagwarantowania wymaganych reguł biznesowych, przygotowanie zapytań SQL realizujących złożone zadania wyszukiwania danych.	4
La3	Analiza planów wykonania zapytań języka SQL i modyfikacja zapytań w celu poprawy szybkości ich wykonania. Ocena wpływu definicji różnych indeksów na sposób i czasy wykonania zapytań.	4
La4	Transakcje, podwójne blokowanie i znaczniki wierszy jako metody zapewniania integralności danych w systemach baz danych z wielodostępem.	4
La5	Szyfrowanie, kontrola uprawnień użytkowników i widoki modyfikowalne jako metody zapewniania poufności i ograniczania dostępu do danych. Ocena wpływu na wydajności i wykonanie zapytań.	4
La6-7	Systemy baz danych wysokiej dostępności - porównanie metod, narzędzia analizy wydajności i dostępności. Uruchomienie klastra bazodanowego z replikacją w topologii Master-Slave. Przygotowanie prostej aplikacji (w dowolnym języku), wykorzystującej możliwości klastra. Analiza wydajności aplikacji.	6
La7-8	Bazy danych NOSQL, budowa klastra z wykorzystaniem mechanizmu shardingu. Analiza wydajności i dostępności	6
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem projektora</p> <p>N2. Zadania laboratoryjne</p> <p>N3. Konsultacje</p> <p>N4. Praca własna – przygotowanie do zadań laboratoryjnych</p> <p>N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego</p> <p>N6. Praca własna – opracowanie i prezentacja wybranego zagadnienia z zakresu zaawansowanych systemów baz danych</p>

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W03, PEK_U01 ÷ PEK_U04, PEK_K01.	Obserwacja realizacji zadań laboratoryjnych, odpowiedzi ustne, opcjonalnie - pisemne sprawozdania z realizacji zadań laboratoryjnych,
F2	PEK_W05	Prezentacje wybranych zagadnień zaawansowanych systemów baz danych na podstawie aktualnej literatury tematu
F3	PEK_W01 ÷ PEK_W04 PEK_U02.	Kolokwium pisemne

$$P = 0,4 * F1 + 0,3 * F2 + 0,3 * F3$$

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. Gertz, S. Jajodia, „Handbook of Database Security – Application and Trends”, Springer, 2008
- [2] S. Sumathi, S. Esakkirajan, „Fundamentals of Relational Database Management Systems”, Springer, 2007
- [3] B. Schwartz, P. Zaitsev, V. Tkachenko, J. Zawodny, A. Lentz, D.J. Balling, „High Performance MySQL: Optimization, Backups, Replication, and More”, O'Reilly 2008
- [4] H. Garcia-Molina, J. Ullman, and J. Widom, „Database Systems: The Complete Book”, 2008.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] C. Bell et al., MySQL High Availability: Tools for Building Robust Data Centers, O'Reilly 2010
- [2] D. Litchfield, C. Anley, J. Heasman, B. Grindlay, „The Database Hacker's Handbook: Defending Database Servers”, Wiley Publishing, 2005
- [3] Dokumentacje serwerów zarządzania bazami danych. K.S. Siyan, T. Parker, „TCP/IP. Księga eksperta”, Helion, 2002.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**dr inż. Maciej Nikodem, [maciej.nikodem@pwr.edu.pl](mailto:maciej.nikodem@pwr.edu.pl)**

FACULTY W-4 / DEPARTMENT I-6	
<b>SUBJECT CARD</b>	
<b>Name of subject in Polish</b>	Systemy inteligentnego przetwarzania
<b>Name of subject in English</b>	Softcomputing
<b>Main field of study (if applicable):</b>	Computer Science
<b>Specialization (if applicable):</b>	Internet Engineering
<b>Profile:</b>	academic
<b>Level and form of studies:</b>	2nd level, full-time
<b>Kind of subject:</b>	obligatory
<b>Subject code:</b>	INEA00119
<b>Group of courses:</b>	YES

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	90			60	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	5				
including number of ECTS points for practical classes (P)	-			2	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	2			1	

\*delete as applicable

<b>PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES</b>
--

<b>SUBJECT OBJECTIVES</b>
---------------------------

- |  |
|--|
| <p>C1. Knowledge of artificial neural networks in pattern recognition, digital signals and data processing: topology of networks, influence of parameters for network behavior.</p> <p>C2. Knowledge of genetic algorithms used for data pre- and postprocessing.</p> <p>C3. Knowledge of expert systems – reasoning rules and knowledge base creation for different tasks.</p> <p>C4. Skills of special environment usage for project phase, modeling and simulation of softcomputing systems in case of different scientific problems.</p> |
|--|

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

**relating to knowledge:**

- PEK\_W01 – knows the rules and the idea of intelligent processing.
- PEK\_W02 – defines the fuzzy sets and understands the idea of approximate reasoning.
- PEK\_W03 – defines the knowledge base and reasoning rules, knows the expert systems construction.
- PEK\_W04 – knows the architecture of typical artificial neural networks structures, learning and retrieving algorithms, applications.
- PEK\_W05 – knows the description, classification, examples of applications of genetic algorithms

**relating to skills:**

- PEK\_U01 – can use the environments for project phase, modeling and simulation of artificial neural networks as well as genetic algorithms in different tasks about pattern digital signals recognition.
- PEK\_U02 – can use the environments for project phase, modeling and implementation of expert systems to dedicated fields of knowledge.
- PEK\_U03 – can use the environments for project phase, modeling and implementation of fuzzy sets and fuzzy reasoning to dedicated fields of knowledge.

### PROGRAMME CONTENT

Form of classes - lecture		Number of hours
Lec 1	Idea of intelligent processing	2
Lec 2	Fuzzy sets and approximate reasoning	2
Lec 3	Expert systems - knowledge base organization	2
Lec 4	Expert systems - reasoning rules creation	2
Lec 5	Expert systems: typical organization and applications	2
Lec 6	Artificial neural networks: learning and retrieving algorithms	2
Lec 7	Multilayer perceptron	2
Lec 8	Kohonen neural network	2
Lec 9	Hopfield neural network	2
Lec 10	Hamming neural network	2
Lec 11	Artificial neural networks: applications	2
Lec 12	Genetic algorithms: description and classification	2
Lec 13	Genetic algorithms: basic mechanisms and solutions	2
Lec 14	Genetic algorithms: classical applications	2
Lec 15	Repetitory	2
<b>Total hours</b>		<b>30</b>

Form of classes - project		Number of hours
Pro 1	Artificial neural networks - the realization includes the changes of network topology tests and the influence of parameters for network behavior	4
Pro 2	Genetic algorithms in different tasks about pattern recognition, digital signals and data processing – the possible solutions and the influence for the results of the experiment	4

Pro 3	Expert systems creation to dedicated problems	3
Pro 4	Fuzzy sets and fuzzy reasoning – the project phase, modeling and implementation in different fields of knowledge	4
	<b>Total hours</b>	<b>15</b>

### TEACHING TOOLS USED

- N1. Lecture using slides and multimedia presentation  
N2. Additional files available via dedicated website  
N3. Thematic discussions using different audio-visual utensils  
N4. Practical exercises – the project phase, simulation, analysis, implementation of softcomputing algorithms  
N5. Consultations  
N6. Individual work focused on laboratory exercises  
N7. Individual work about the softcomputing and the final test resume

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01-03	assessment of written reports about each laboratory exercise, evaluation of laboratory preparation and accuracy of the exercise realization
F2	PEK_W01-05	the final test
$P = 0.2 * F1 + 0.8 * F2$ REMARK: It is the obligatory to receive both positive forming marks: F1 and F2		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### **PRIMARY LITERATURE:**

- [1] R. Hecht-Nielsen, *Neurocomputing*  
[2] M. Caudill, Ch. Butler, *Understanding Neural Networks*  
[3] S. Y. Kung, *Digital Neural Networks*  
[4] S. N. Sivanandam, S. N. Deepa, *Principles of Soft Computing*  
[5] D. A. Waterman, *A Guide to Expert Systems*  
[6] D. Zhang, *Parallel VLSI Neural System Design*

#### **SECONDARY LITERATURE:**

- [1] B. Bouchon Meunier, *Fuzzy Logic and Soft Computing*  
[2] O. Castilo, A. Bonarini, *Soft Computing Applications*  
[3] E. Damiani, *Soft Computing in Software Engineering*  
[4] D. K. Pratihar, *Soft Computing*  
[5] A. K. Srivastava, *Soft Computing*

#### **SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Jacek Mazurkiewicz, PhD, Jacek.Mazurkiewicz@pwr.wroc.pl**



<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Systemy inteligentnego przetwarzania</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Softcomputing</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Internet Engineering</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA119</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			1	

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie wiedzy z zakresu sztucznych sieci neuronowych w zastosowaniu do rozpoznawania obrazów i sygnałów cyfrowych obejmująca: topologię sieci oraz znajomość wpływu parametrów pracy sieci na jej zachowanie i funkcjonowanie.
- C2 Zdobycie wiedzy o algorytmach genetycznych i logice rozmytej jako narzędziach pre- i postprocessingu danych.
- C3 Zdobycie wiedzy o systemach ekspertowych - zasadach tworzenia reguł wnioskowania i bazy wiedzy w przypadku określonych zastosowań.
- C4 Zdobycie umiejętności użycia środowisk projektowania, modelowania oraz symulacji systemów inteligentnego przetwarzania informacji dla potrzeb rozwiązania konkretnych problemów badawczych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 – zna zasady i istotę inteligentnego przetwarzania informacji.  
 PEK\_W02 – definiuje zbiory rozmyte, rozumie ideę wnioskowania rozmytego.  
 PEK\_W03 – definiuje bazę wiedzy i reguły wnioskowania, zna budowę systemów ekspertowych.  
 PEK\_W04 – zna klasyczne architektury sieci neuronowych, algorytmy uczenia i generowania odpowiedzi oraz typowe ich zastosowania.  
 PEK\_W05 – zna klasyfikację, zasady opisu i implementacji, przykłady zastosowań algorytmów genetycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 – potrafi posługiwać się środowiskami projektowania, modelowania oraz symulacji sztucznych sieci neuronowych i algorytmów genetycznych w zadaniu rozpoznawania obrazów i sygnałów cyfrowych.  
 PEK\_U02 – potrafi posługiwać się środowiskami projektowania, modelowania oraz implementacji systemów ekspertowych w zadanych obszarach wiedzy.  
 PEK\_U03 – potrafi posługiwać się środowiskami projektowania, modelowania oraz implementacji zbiorów rozmytych i wnioskowania rozmytego w zadanych obszarach wiedzy.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Idea inteligentnego przetwarzania informacji	2
Wy2	Zbiory rozmyte i mechanizm wnioskowania rozmytego	2
Wy3	Systemy ekspertowe – organizacja bazy wiedzy	2
Wy4	Systemy ekspertowe – tworzenie reguł wnioskowania	2
Wy5	Systemy ekspertowe – zasady budowy i zastosowania	2
Wy6	Sztuczne sieci neuronowe: algorytmy uczenia i generowania odpowiedzi	2
Wy7	Perceptron wielowarstwowy	2
Wy8	Sieć Kohonena	2
Wy9	Sieć Hopfielda	2
Wy10	Sieć Hamminga	2
Wy11	Sztuczne sieci neuronowe: zastosowania	2
Wy12	Algorytmy genetyczne: klasyfikacja, zasady opisu	2
Wy13	Algorytmy genetyczne: typowe zasady implementacji i realizacji	2
Wy14	Algorytmy genetyczne: typowe zastosowania	2
Wy15	Repetitorium	2
Suma godzin		<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sztuczne sieci neuronowe - testowanie różnych topologii sieci oraz badanie wpływu zmian parametrów pracy sieci na uzyskiwane rezultaty	4
Pr2	Algorytmy genetyczne w zadaniu przetwarzania sygnałów cyfrowych – dobór mechanizmów, kontrola ich wpływu na wyniki eksperymentu	4
Pr3	Budowa systemów ekspertowych dla potrzeb określonych zastosowań	3
Pr4	Projektowanie, modelowanie oraz implementacja zbiorów rozmytych	4

	i wnioskowania rozmytego w zadanych obszarach wiedzy	
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem slajdów oraz prezentacji multimedialnych  
 N2. Materiały dodatkowe umieszczane na stronie WWW przedmiotu  
 N3. Dyskusje problemowe z wykorzystaniem tablicy oraz innych dostępnych środków audiowizualnych  
 N4. Ćwiczenia praktyczne – projektowanie, symulacja, analiza funkcjonowania mechanizmów inteligentnego przetwarzania informacji  
 N5. Konsultacje  
 N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych  
 N7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01-03	ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń
F2	PEK_W01-05	kolokwium zaliczeniowe
P = 0.2*F1 + 0.8*F2      UWAGA: należy uzyskać obie pozytywne oceny formujące: F1 oraz F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Hecht-Nielsen, *Neurocomputing*
- [2] M. Caudill, Ch. Butler, *Understanding Neural Networks*
- [3] S. Y. Kung, *Digital Neural Networks*
- [4] S. N. Sivanandam, S. N. Deepa, *Principles of Soft Computing*
- [5] D. A. Waterman, *A Guide to Expert Systems*
- [6] D. Zhang, *Parallel VLSI Neural System Design*

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] B. Bouchon Meunier, *Fuzzy Logic and Soft Computing*
- [2] O. Castillo, A. Bonarini, *Soft Computing Applications*
- [3] E. Damiani, *Soft Computing in Software Engineering*
- [4] D. K. Pratihar, *Soft Computing*
- [5] A. K. Srivastava, *Soft Computing*

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

**dr inż. Jacek Mazurkiewicz, [jacek.mazurkiewicz@pwr.edu.pl](mailto:jacek.mazurkiewicz@pwr.edu.pl)**

FACULTY OF ELECTRONIC	
<b>SUBJECT CARD</b>	
<b>Name of subject in Polish:</b>	<b>Programowanie aplikacyjne – eksploracja danych i magazynowanie danych</b>
<b>Name of subject in English:</b>	<b>Application Programming - Data Mining and Data Warehousing</b>
<b>Main field of study (if applicable):</b>	<b>Computer Engineering</b>
<b>Specialization (if applicable):</b>	<b>Internet Engineering</b>
<b>Profile</b>	<b>academic</b>
<b>Level and form of studies:</b>	<b>2nd level, full-time</b>
<b>Kind of subject:</b>	<b>obligatory</b>
<b>Subject code:</b>	<b>INEA13111</b>
<b>Group of courses:</b>	<b>YES</b>

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		90		
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	5				
including number of ECTS points for practical classes (P)			3		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		1		

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1.

**SUBJECT OBJECTIVES**

The student who has completed the course should:

C1 Know application areas and design principles of OLAP (Online Analytical Processing) systems.

C2 Be able to design ETL (Extract-Transform-Load) processes, multidimensional databases, multidimensional cubes using a selected development platform (such as MS SQL Server Integration Services (SSIS) and Analysis Services (SSAS)).

C3 Know the purpose and application areas of the most prominent methods of data mining (such as predictive modelling, clustering, association rules mining, time series analysis, text mining) in business and scientific problems.

C4 Know the most important statistical and/or machine learning algorithms used in data mining, and specific methods of distributed analysis of big data (MapReduce model).

C5 Know the data mining methodology (such as CRISP-DM or SEMMA).

C6 Be able to implement the data mining process using a selected data mining tool (such as SAS

Enterprise Miner).  
 C7 Be able to fine-tune predictive models in order to meet the requirements in terms of sensitivity / specificity  
 C8 Be capable of self-managed learning of new developments in data mining / business intelligence.

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

- PEK\_W01 Knows application areas and design principles of data warehouse and OLAP systems
- PEK\_W02 Knows specific requirements for analytical databases and most prominent models of the analytical systems (relational – ROLAP, multidimensional – MOLAP, hybrid - HOLAP)
- PEK\_W03 Knows design principles of ETL (Extract-Transform-Load) processes
- PEK\_W04 Knows application areas of most prominent methods of data mining in business and science (including predictive modelling, clustering, association rules mining, Web mining)
- PEK\_W05 Knows the most important algorithms employed by various methods of data mining
- PEK\_W06 Knows the data mining methodology applied in business problems (e.g. CRISP-DM or SEMMA)

relating to skills:

- PEK\_U01 Is able to design a multidimensional reporting system based on data warehouse/OLAP technologies
- PEK\_U02 Is able to design and implement ETL processes for integration of disparate data sources using MS SQL Server Integration Services
- PEK\_U03 Is able to implement multidimensional database and multidimensional cubes using MS SQL Server Analysis Services
- PEK\_U04 Is able to perform analysis of requirements of a business intelligence system and to select appropriate methods of data mining
- PEK\_U05 Is able to implement data mining process in a selected data mining tool (e.g. in SAS Enterprise Miner)
- PEK\_U06 Is able to fine-tune predictive models in terms of sensitivity / specificity measures

relating to social competences:

- PEK\_K01 Is able to continue self-managed learning regarding new methods and tools in data mining and business intelligence

### PROGRAMME CONTENT

<b>Form of classes – lecture</b>		<b>Number of hours</b>
Lec 1	Purpose, application areas, important concepts, architecture of data warehouse / Online Analytical Processing (OLAP) systems	2
Lec 2,3	Analytical database design – data warehouse schemes: relational (ROLAP), multidimensional (MOLAP), hybrid (HOLAP). Data aggregation in multidimensional databases (MDDDB). MDX – multidimensional database query language	4
Lec 4	Purpose and application areas of most important methods of data mining in business and science (methods of predictive modelling, clustering, association rules mining, time series analysis). Web mining.	2
Lec 5	Predictive modelling algorithms: regression. Fundamentals of the statistical learning theory. Goodness-of-fit in regression. Feature selection in regression.	2

Lec 6	Predictive modelling algorithms: classification. Theoretical foundation, Bayes classifier, Bayes error. Discriminant analysis, nonparametric classifiers, logistic regression.	2
Lec 7	Linear methods in classification: perceptron algorithm, neural networks	2
Lec 8	Decision trees	2
Lec 9	Support Vector Machine classifier	2
Lec 10	Measures of predictive performance, ROC curve; dimensionality reduction. PCA algorithm, regularization methods (Lasso, ElasticNet)	2
Lec 11	Clustering algorithms: kNN, hierarchical algorithms, vector quantization, SOM	2
Lec 12	Algorithms for association rules mining	2
Lec 13,14	Methods of Text Mining, selection of features from text documents, TF IDF measure, NLP methods used in Text Mining	4
Lec 15	Analysis of massive data in MapReduce model (Apache Spark, MLlib library), applications and algorithms.	2
	Total hours	30

<b>Form of classes - laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
Lab 1,2	Introduction to MS SQL Server Integration Services (SSIS) and Analysis Services (SSAS)	4
Lab 3,4	Design and implementation of the ETL process in MS SSIS	4
Lab 5,6	Design and implementation of the multidimensional model of data – fact and dimension tables, OLAP cubes – implementation in MS SSAS. Deployment of the OLAP cubes in Analysis Services database engine.	4
Lab 7	Preparation of documentation of the designed business intelligence system (documentation of the ETL/data warehouse/OLAP reporting layer)	2
Lab 8,9	Introduction/tutorial to the SAS Enterprise Miner tool	4
Lab 10,11	Implementation in SAS Enterprise Miner of the data mining process for the task of classification. Estimation of predictive performance of different types of models (decision trees, neural networks, logistic regression, memory-based learning, etc.) – sensitivity, specificity, ROC curves.	4
Lab 12	Fine tuning predictive models: dimensionality reduction / feature selection, PCA	2
Lab 13	Fine tuning complexity vs simplicity settings of the fitted predictive models	2
Lab 14	Empirical evaluation of the methods of metalearning – boosting, bagging, model ensembles	2
Lab 15	Fine tuning predictive models: target profiles for nonsymmetrical costs of errors, transformation of variables, etc.	2
	Total hours	30

<b>TEACHING TOOLS USED</b>
N1. Lecture, power point presentations, handouts
N2. Laboratory classes
N3. Consultations
N4. Self-study – preparation for the laboratory classes

N5. Self-study – preparation for the final test

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 – PEK_U06 PEK_K01	Evaluation of the laboratory tasks; discussion with student regarding results obtained
F2	PEK_W01 – PEK_W06	Final test (written)
P = 0.5*(F1+F2), provided that F1>2 and F2>2		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### **PRIMARY LITERATURE:**

- [1] J. Han, M. Kamber, *Data Mining: Concepts and Techniques*, Third Edition, Elsevier 2012, (lub Second Edition, 2006)
- [2] Z. Markov, D. Larose, *Data Mining the Web: Uncovering Patterns in Web Content, Structure, and Usage*, Wiley
- [3] H. Maciejewski, *Application programming: Data mining and data warehousing*, PWR 2011
- [4] J. Leskovec, A. Rajaraman, J. Ullman, *Mining of Massive Datasets*, 2014.

#### **SECONDARY LITERATURE:**

- [1] T. Hastie, R. Tibshirani, J. H. Friedman, *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*, Second Edition, Springer 2011 -- <http://www-stat.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/>
- [2] D. Larose, *Data Mining Methods and Models*, Wiley
- [3] Data mining / business intelligence portal: <http://www.kdnuggets.com/>

#### **SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

Henryk Maciejewski, [henryk.maciejewski@pwr.edu.pl](mailto:henryk.maciejewski@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Eksploracja danych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Data Mining</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Internet Engineering</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA13111</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
------------------------

- |    |   |
|----|---|
| C1 | Nabywanie wiedzy z zakresu zastosowań oraz zasad projektowania systemów wielowymiarowej analizy danych (OLAP – Online Analytical Processing).   |
| C2 | Nabywanie umiejętności projektowania procesów integracji danych (ETL - Extract-Transform-Load), wielowymiarowych baz analitycznych oraz kostek wielowymiarowych w wybranym środowisku programistycznym (np. MS SQL Server Integration Services (SSIS) oraz Analytical Services (SSAS)). |
| C3 | Nabywanie wiedzy dotyczącej zastosowania najważniejszych metod eksploracji danych w zagadnieniach biznesowych i naukowych (metod modelowania predykcyjnego, grupowania danych, analizy reguł asocjacyjnych, modelowania szeregów czasowych, metod text mining).                         |
| C4 | Nabywanie wiedzy na temat najważniejszych algorytmów statystycznych oraz algorytmów z obszaru uczenia maszynowego, wykorzystywanych w dziedzinach eksploracji danych.   |
| C5 | Nabywanie wiedzy na temat metodyki prowadzenia eksploracji danych w środowisku biznesowym   |



(metodyka CRISP-DM lub SEMMA).

- C6 Nabycie umiejętności zaimplementowania procesu data mining w wybranym środowisku programistycznym (np. SAS Enterprise Miner).
- C7 Nabycie umiejętności dostrajania modeli predykcyjnych w celu realizacji wymaganych czułości lub specyficzności modeli.
- C8 Nabycie umiejętności samodzielnego poszerzania wiedzy w zakresie rozwijanych metod eksploracji danych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W1 – zna zastosowania oraz metody projektowanie hurtowni danych i systemów wielowymiarowej analizy danych (OLAP, Online Analytical Processing)
- PEK\_W2 – zna wymagania na bazy danych dla potrzeb systemów analitycznych oraz podstawowe modele tych systemów (relacyjny – ROLAP, wielowymiarowy – MOLAP, hybrydowy - HOLAP)
- PEK\_W3 – zna zasady integracji danych i budowy procesów ETL (Extract, Transform, Load)
- PEK\_W4 – zna zastosowania najważniejszych metod eksploracji danych (data mining) w problemach biznesowych lub naukowych, w tym w zadaniach web mining – metod modelowania predykcyjnego, grupowania danych, generacji reguł asocjacyjnych i in.
- PEK\_W5 – zna najważniejsze algorytmy obliczeniowe wykorzystywane w ww. dziedzinach eksploracji danych
- PEK\_W6 – zna metodykę eksploracji danych przy rozwiązywaniu problemów w środowisku biznesowym (CRISP-DM, SEMMA)

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 – potrafi zaprojektować środowisko wielowymiarowej analizy danych oparte na hurtowni danych, kostkach wielowymiarowych i narzędziach OLAP
- PEK\_U02 – umie zaprojektować procesy ETL integracji danych pobieranych z rozproszonych, niejednorodnych źródeł oraz zaimplementować je w wybranym środowisku programistycznym (MS SQL Server Integration Services – SSIS)
- PEK\_U03 – umie zaimplementować wielowymiarową bazę danych oraz kostki wielowymiarowe w środowisku MS SQL Analytical Services (SSAS)
- PEK\_U04 – umie przeprowadzić analizę wymagań dot. problemu analitycznego pod kątem doboru odpowiednich metod eksploracji danych / raportowania wielowymiarowego
- PEK\_U05 – umie zaimplementować proces data mining w wybranym środowisku (system SAS, narzędzie SAS Enterprise Miner)
- PEK\_U06 – umie dostrajać budowane klasyfikatory w celu realizacji wymaganych czułości lub specyficzności modeli

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 – umie samodzielnie poszerzać wiedzę i umiejętności w zakresie rozwijanych metod i narzędzi eksploracji danych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Cel, zastosowania, podstawowe pojęcia i architektura hurtowni danych i systemów OLAP (Online Analytical Processing)	2
Wy2,3	Projektowanie bazy danych dla OLAP – schematy ROLAP (bazy relacyjne), MOLAP (bazy wielowymiarowe, MDDB), HOLAP (rozwiązania hybrydowe). Agregacja danych w strukturach MDDB. Język zapytań	4

	wielowymiarowych MDX	
Wy4	Cel i zastosowania najważniejszy metod eksploracji danych (data mining) w problemach biznesowych lub naukowych – metod modelowania predykcyjnego, grupowania danych, generacji reguł asocjacyjnych, analizy szeregów czasowych. Metody web mining.	2
Wy5	Algorytmy modelowania predykcyjnego – regresja: podstawy statystycznej teorii decyzji, weryfikacja dopasowania modelu, wybór istotnych parametrów	2
Wy6	Algorytmy modelowania predykcyjnego – klasyfikacja: podstawy teoretyczne, klasyfikator i błąd Bayesa, liniowa i kwadratowa analiza dyskryminacyjna (LDA, QDA). Klasyfikatory nieparametryczne. Regresja logistyczna.	2
Wy7	Metody liniowe w klasyfikacji – algorytm perceptronu. Sieci neuronowe	2
Wy8	Drzewa decyzyjne – algorytmy uczenia	2
Wy9	Klasyfikator SVM	2
Wy10	Jakość klasyfikacji – krzywa ROC. Problem redukcji wymiarowości, algorytm PCA, metody regularyzacji (Lasso, ElasticNet)	2
Wy11	Metody grupowania danych (clustering) – algorytm kNN, algorytmy hierarchiczne, vector quantization, SOM	2
Wy12	Algorytm wyznaczania reguł asocjacyjnych	2
Wy13,1 4	Metody i algorytmy text mining, wybór cech z dokumentów tekstowych, miara TF IDF, metody NLP stosowane w text mining.	4
Wy15	Analiza dużych danych w środowisku MapReduce (Apache Spark, biblioteka MLlib), przykłady zastosowań, algorytmy.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1,2	Wprowadzenie do narzędzia MS SQL Server Integration Services (SSIS) oraz Analysis Services (SSAS)	4
La3,4	Projekt i realizacja procesów integracji, czyszczenia i uspólniania danych – procesów ETL w narzędziu SSIS	4
La5,6	Projekt wielowymiarowego modelu danych w hurtowni danych – tabel faktów i wymiarów, kostek OLAP. Implementacja bazy w narzędziu SSAS, deployment kostek na serwer Analysis Services	4
La7	Opracowanie dokumentacji wykonanego środowiska hurtowni danych i kostek OLAP	2
La8,9	Wprowadzenie do narzędzia SAS / SAS Enterprise Miner	4
La10,11	Budowa podstawowego procesu data mining dla zadania klasyfikacji w narzędziu SAS Enterprise Miner, wg metodyki SEMMA. Analiza skuteczności zestawu modeli bazowych (drzewa decyzyjne, sieci neuronowe, regresja logistyczna, metoda najbliższych sąsiadów), wyznaczenie czułości, specyficzności, krzywe ROC	4
La12	Dostrajanie modeli z wykorzystaniem metod redukcji wymiarowości (w tym metody PCA)	2
La13	Analiza empiryczna błędów klasyfikacji w zależności od parametrów regulujących elastyczność modeli, próba dostrajania modeli	2
La14	Analiza skuteczności metod metauczenia – boosting, bagging, łączenie modeli	2
La15	Analiza innych metod dostrajania modeli predykcyjnych (niesymetryczne koszty błędów, poprawa rozkładu danych uczących i in.)	2
	Suma godzin	<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji PowerPoint
- N2. Ćwiczenia laboratoryjne
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna – przygotowanie się do realizacji zadań laboratoryjnych
- N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01   PEK_U06 PEK_K01	Ocena wykonanych zadań laboratoryjnych, rozmowa dot. wniosków z przeprowadzonych badań
F2	PEK_W01   PEK_W06	Kolokwium pisemne
$P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2$ , o ile $F1 > 2$ i $F2 > 2$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Han, M. Kamber, *Data Mining: Concepts and Techniques*, Third Edition, Elsevier 2012, (lub Second Edition, 2006)
- [2] H. Maciejewski, *Application programming: Data mining and data warehousing*, PWR 2011
- [3] Z. Markov, D. Larose, *Eksploracja zasobów internetowych : analiza struktury, zawartości i użytkowania sieci WWW*, PWN 2009
- [4] D. Larose, *Metody i modele eksploracji danych*, PWN 2008
- [5] J. Leskovec, A. Rajaraman, J. Ullman, *Mining of Massive Datasets*, 2014.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] T. Hastie, R. Tibshirani, J. H. Friedman, *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*, Springer 2009
- [2] Portal dot. zastosowań i narzędzi data mining <http://www.kdnuggets.com/>
- [3] R. Journey, *Zwinna analiza danych. Apache Hadoop dla każdego*. Helion 2015

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Henryk Maciejewski, [henryk.maciejewski@pwr.edu.pl](mailto:henryk.maciejewski@pwr.edu.pl)

FACULTY OF ELECTRONICS					
SUBJECT CARD					
Name of subject in Polish:	<b>Programowanie aplikacyjne urządzeń mobilnych</b>				
Name of subject in English:	<b>Application Programming - Mobile Computing</b>				
Main field of study:	<b>Computer Science</b>				
Specialization:	<b>Internet Engineering</b>				
Profile:	<b>academic</b>				
Level and form of studies:	<b>2nd level, full-time</b>				
Kind of subject:	<b>obligatory</b>				
Subject code:	<b>INEA17112</b>				
Group of courses:	<b>YES</b>				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		90		
Form of crediting	crediting with grade		crediting with grade		
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	4				
including number of ECTS points for practical classes (P)	-		2		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1		3		

#### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES	
C1	Acquisition of knowledge about: construction, use, and typical applications of mobile consumer devices (multimedia phones, smartphones, tablets).
C2	The acquisition of specific knowledge about: the design and mobile application software aspects: mobile user interface, mobile communications, mobile networks, mobile databases, multimedia, embedded operating systems, embedded sensors and mobile security.
C3	Acquiring the ability to create applications for the selection of most popular mobile platforms (Android, iOS and Windows Phone).
C4	Acquiring the ability to carry out the full production cycle, of a distributed computer system, using mobile devices with the selected OS.
C5	Acquiring the ability of searching and self-studying the technical documentation of new systems and technologies in the field of mobile software.

## SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

### relating to knowledge:

- PEK\_W01 knows the structure and characteristic hardware limitations of mobile devices
- PEK\_W02 is able to characterize and compare at least five different platforms, operating systems and programming IDE for mobile software development
- PEK\_W03 knows the principles of user interface design for smartphones and tablets
- PEK\_W04 has the knowledge of mobile databases
- PEK\_W05 has the knowledge of mobile telecommunications and mobile networks
- PEK\_W06 has the knowledge of typical sensors, embedded in mobile devices
- PEK\_W07 is familiar with security issues in distributed IT systems composed of mobile devices
- PEK\_W08 knows the principles of design and implementing a complex system using mobile devices.

### relating to skills:

- PEK\_U01 is able to design and implement sample applications for at least three standard mobile platforms (Android, iOS or Windows Phone)
- PEK\_U02 Can use a selection of most popular development environments for mobile devices: Eclipse ADT, Android Studio, XCode, Visual Studio for Windows Phone
- PEK\_U03 can implement the mobile database with SQLite standard
- PEK\_U04 can implement the mutual communication between mobile devices and a central server using TCP/IP standard
- PEK\_U05 can program the mobile communication (GSM / UMTS) unit, transmission of different messages: SMS, MMS and Email
- PEK\_U06 can program the embedded sensors (accelerometer, magnetometer, gyroscope, GPS) and utilize geomapping or geolocation services
- PEK\_U07 is able to prepare and configure the software distribution process through the online store (Google Play, Apple App Store or Microsoft Marketplace)

### relating to social competences:

- PEK\_K01 recognizes the importance of information retrieval skills, and continuous studying of fast alternating field of mobile technologies.
- PEK\_K01 understands the need to develop the capacity for critical analysis and independent use of the acquired knowledge and skills.

## PROGRAMME CONTENT

Form of classes – lecture		Number of hours
Lec 1	Introduction. Types of mobility. Characteristic features and hardware limitations of mobile devices. The evolution of mobile devices, networks and services. Overview of mobile platforms, operating systems, architectures and typical applications.	2
Lec 2	Google's Android operating system and programming environment. Open Handset Alliance. Android OS architecture. Standard components of Android application: Activity, Intent, Service, BroadcastReceiver, ContentProvider. The life cycle of application and cycle of Activity objects. Setting up the Eclipse development environment and Android SDK.	2
Lec 3	Android platform (part II). Design and implementation of a user interface (components: View, ViewGroup, XML Layouts, Widget). Possibilities of long-term data storage. Multimedia and network communication in an Android.	2
Lec 4	Android platform (part III). Android Intents and Filters, starting another Activity for result, build-in Intent handlers, multi-screen apps. Simple data archiving using preferences or XML files.	2
Lec 5	The operating system and programming environment of Apple's iOS platform.	2

	System architecture, Xcode IDE, Objective-C or Swift programming language. User interface design using Cocoa Touch, UIKit and Foundation Frameworks. procedure for the publication of programs and data in AppStore online shop.	
Lec 6	Developing applications for iOS (part II). MVC architecture. ViewController component life cycle. Multi-windowing applications: Storyboard, Segues, Master-Detail application pattern, UITableViewController.	2
Lec 7	The Microsoft Windows Phone mobile platform. Hardware specification of WP devices. Windows Phone ecosystem: Visual Studio, Expression Blend, the Zune software, Marketplace online shop. Silverlight technology: XAML, Metro Design, UI programming components, IsolatedStorage. Mobile database using LINQ.	2
Lec 8	Windows Phone OS - continuation. XNA technology. Creating 2D/3D games, graphics and animation for Windows Phone platform. Software publication in the Marketplace online shop.	2
Lec 9	Wireless telecommunication services. Evolution of radiotelephone hardware and communication systems. Wireless transmission media. Mobile networks: GSM, HSCSD, GPRS, EDGE, 3G, UMTS, HSDPA. Android Telephony API. Monitoring the state of SIM card and voice/data connections.	2
Lec 10	Bezprzewodowe i mobilne sieci komputerowe BAN, PAN, LAN. Standardy Bluetooth i WLAN IEEE 802.11. Topologie sieci mobilnych. Sieci 4G: WiMAX / IEEE 802.16, MBWA - IEEE802.20, LTE. Mobilne WWW: WAP, WML, WMLScript. Network connectivity and data transfer in Android environment using: sockets, TCP / IP / HTTP.	2
Lec 11	Security of mobile systems. Typical threats, vulnerabilities and scenarios of wireless attack. Security systems and technologies for mobile networks. Security of SmartCards and NFC transactions.	2
Lec 12	Mobile databases. Systems of local data storage in Flash memory and an SD card. Data synchronization in distributed IT systems. Overview of commercial mobile database solutions: SQLite, Sybase SQL Anywhere, MobiLink, UltraLite, UltraLiteC, IBM DB2 Everyplace.	2
Lec 13	Mobile Multimedia. Technology review, paradigms and services: NTT DoCoMo, i-mode service, SMS, MMS. Mobile TV technologies: unicast, streamed, broadcasted Mobile TV. DVB-H, DMB, MediaFLO, ISDB. Mobile TV in Poland.	2
Lec 14	Development trends in the field of mobile technology. Overview of prototype solutions: digital assistants, HyperAudio, on-line shopping, iGROCER, barcodes, NFC Memory Cards, Wireless Payments, MobileKey, Mobile Health Care, Nokia Mixed Reality, MIT's SixthSense.	2
Lec 15	Repetition and final test.	2
	Total hours	30

<b>Form of classes - laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
Lab 1	Organizational activities. Overview of the lab exercises themes.	2
Lab 2	Android – introduction (Eclipse IDE, Android SDK, Java programming language)	2
Lab 3	Android – UI design for application composed of multiple activities	2
Lab 4	Android – implementation of a database using SQLite standard	2
Lab 5	Android – programming built-in sensors and telecommunication	2
Lab 6	Getting familiar with Apple iOS mobile platform and XCode IDE. Implementing single-screen "Currency Converter" application.	2
Lab 7	Studying the concept of ViewController in iOS ModelViewController architecture. Implementing all basic "life cycle" methods with NSLog(...) debug info. Using	2

	Segues to manage switching between windows (ViewControllers) in multi-screen iOS application.	
Lab 8	Implementation of Master-Detail application pattern to display a brief list of items and detail ViewController to present individual information about selected item.	2
Lab 9	Windows Phone - Introduction (Visual Studio IDE, C # programming language)	2
Lab 10	Windows Phone – practice handling orientation, Data Binding, switching between Pages and Navigation.	2
Lab 11	Windows Phone - Preparing the application for public distribution (performance analysis, creation of application tiles and artwork, uploading distribution packages, Marketplace approval testing)	2
Lab 12	Concept development for the final laboratory project, for selected mobile platform. Software requirement specification and documentation with UML diagrams.	2
Lab 13	The implementation of the final project module for the selected mobile platform	2
Lab 14	Completing final project implementation. Software publication in on-line shop.	2
Lab 15	Discussion of the performed laboratory tasks and solutions. Presentation of selected projects in front of the group.	2
	Total hours	30

### TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lecture using video projector.  
N2. Individual work - development and implementation of introductory laboratory.  
N3. Individual work - concept development, implementation and documentation of final laboratory task.  
N4. Overview / code inspection made by the laboratory instructor.  
N5. Presentation and discussion of prepared software in front of the group.  
N6. Individual work - self-study and preparation for the written test.  
N7. Individual consultations.

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

<b>Evaluation</b> F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcome achievement
F1	PEK_W01 – W08	Written test during the last lecture
F2	PEK_U01 – U07 PEK_K01 – K02	Evaluation of introductory exercises (La2 ÷ La11). Inspection of created software code. Assessment of reports documenting the execution of tasks. Analysis of the concept and the technical documentation created by the student. Quality inspection of provided final project code, by the laboratory instructor.
P = 1/2*F1 + 1/2*F2; both partial evaluations must be positive: F1≥3.0 , F2≥3.0		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### **PRIMARY LITERATURE:**

- [1] W.F. Ableson, R. Sen, C. King, "Android in Action",
- [2] S. Conder, L. Darcey: "Wireless Application Development ",
- [3] S. Hashimi, S. Komatineni, D. MacLean, " Pro Android 2"
- [4] R. Miles, "Windows Phone 8 Programming in C#",
- [5] M. Piasecki, "Mobile Computing",
- [6] T. Mikkonen, "Programming mobile devices: an introduction for practitioners"

### **SECONDARY LITERATURE:**

- [1] F. Fitzek, F. Reichert, "Mobile phone programming and its application to wireless networking",
- [2] M. Ilyas ,I. Mahgoub, "Mobile computing handbook",
- [3] A. Wigley, D. Moth, P. Foot, "Microsoft® Mobile Development Handbook".

### **SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Dr Marek Piasecki, [marek.piasecki@pwr.edu.pl](mailto:marek.piasecki@pwr.edu.pl)**



<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Programowanie aplikacyjne urządzeń mobilnych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Application Programming - Mobile Computing</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Internet Engineering</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA17112</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
--

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1	Nabycie wiedzy z zakresu specyfiki budowy, użytkowania i typowych zastosowań urządzeń mobilnych powszechnego użytku (multimedialny telefon komórkowy, smartfon, tablet).
C2	Nabycie specjalistycznej wiedzy o projektowaniu i oprogramowaniu aspektów aplikacyjnych wspólnych dla wszystkich platform mobilnych: interfejsu użytkownika urządzeń przenośnych, mobilnej telekomunikacji, mobilnych sieci komputerowych, mobilnych baz danych, multimediiów, obsługi wbudowanych sensorów oraz bezpieczeństwa systemów mobilnych.
C3	Nabycie umiejętności tworzenia prostych aplikacji dla trzech wybranych, najbardziej popularnych platform mobilnych (J2ME, Android, Windows Phone lub iOS).
C4	Nabycie umiejętności przeprowadzenia pełnego cyklu produkcyjnego rozproszonego systemu informatycznego bazującego na wykorzystaniu urządzeń mobilnych z wybranym systemem operacyjnym.
C5	Nabycie umiejętności samodzielnego wyszukiwania i studiowania dokumentacji technicznej oraz samodzielnego uzupełniania wiedzy na temat nowych systemów i technologii

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna budowę oraz charakterystyczne ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych

PEK\_W02 – jest w stanie scharakteryzować i porównać przynajmniej 5 różnych platform umożliwiających tworzenie oprogramowania dla urządzeń mobilnych

PEK\_W03 – zna zasady projektowania interfejsu użytkownika dla smartfonów i tabletów

PEK\_W04 – posiada wiedzę o mobilnych bazach danych

PEK\_W05 – posiada wiedzę o mobilnej telekomunikacji i mobilnych sieciach komputerowych

PEK\_W06 – posiada wiedzę o typowych sensorach stosowanych w urządzeniach mobilnych

PEK\_W07 – zna problematykę bezpieczeństwa w rozproszonych systemach informatycznych wykorzystujących urządzenia mobilne.

PEK\_W08 – zna zasady projektowania oraz implementowania złożonych systemów informatycznych wykorzystujących urządzenia mobilne.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi zaprojektować i wykonać proste aplikacje dla przynajmniej trzech ze standardowych platform mobilnych (J2ME, Android, Windows Phone lub iOS)

PEK\_U02 – potrafi posługiwać się wybranymi środowiskami programistycznymi dla urządzeń mobilnych: Eclipse, Visual Studio, Xcode, NetBeans

PEK\_U03 – potrafi oprogramować mobilną bazę danych w standardzie SQLite

PEK\_U04 – potrafi oprogramować wzajemną komunikację pomiędzy urządzeniami mobilnymi oraz z centralnym serwerem wykorzystując standard TCP/IP

PEK\_U05 – potrafi oprogramować obsługę modułu komunikacji komórkowej GSM/UMTS, oraz przesyłanie wiadomości: SMS, MMS i Email.

PEK\_U06 – potrafi oprogramować obsługę wbudowanych sensorów (akcelerometru, magnetometru, żyroskopu) oraz usługi geomap i geolokalizacji.

PEK\_U07 – potrafi przygotować i skonfigurować proces dystrybucji wytworzonego oprogramowania za pośrednictwem sklepu internetowego (GooglePlay, Microsoft Marketplace lub Apple AppStore)

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz ciągłego studiowania tak szybkozmiennej dziedziny jak technologie mobilne.

PEK\_K02 – rozumie konieczność rozwijania zdolności do krytycznej analizy wyszukanej informacji oraz samodzielnego stosowania nabywanej wiedzy i umiejętności.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie. Typy mobilności. Charakterystyczne cechy i ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych. Ewolucja mobilnych urządzeń, sieci i usług. Przegląd mobilnych platform, systemów operacyjnych, architektur i typowych zastosowań.	2
Wy2	Platforma Java Microedition (J2ME). Architektura platformy, konfiguracje, profile, opcjonalne pakiety JSR. Java ME SDK. Środowisko programistyczne Sun/Oracle NetBeans. Zasady programowania MIDLetów - aplikacji dla profilu MID/CLDC.	2

Wy3	System operacyjny i środowisko Nokia Symbian. Platforma Symbian S60. Konfiguracja środowiska programistycznego: S60 SDK, Carbide C++ IDE. Przegląd architektury i podstawowych klas typowej aplikacji Symbian C++ (AppArc, Cone, Uikon, Eikon, Avkon). Koncepcja platformy bezpieczeństwa (TCB,TCE).	2
Wy4	System operacyjny i środowisko Google Android OS. Open Handset Alliance. Architektura Android OS. Standardowe komponenty aplikacji Android: Activity, Intent, Service, BroadcastReceiver, ContentProvider. Cykl życia aplikacji oraz obiektów Activity. Konfiguracja środowiska programistycznego Android SDK i Eclipse.	2
Wy5	Android część II. Projektowanie oraz implementacja interfejsu użytkownika (komponenty View, ViewGroup, XML Layouts, Widget). Możliwości długoterminowego składowania danych. Multimedia oraz komunikacja sieciowa w środowisku Android.	2
Wy6	System operacyjny oraz środowisko Apple iOS 5. Architektura systemu iOS, środowisko Xcode, język Objective C. Projektowanie interfejsu użytkownika z wykorzystaniem Cocoa Touch, UIKit oraz Foundation Framework. Procedury publikacji kodu i danych za pośrednictwem iTunes AppStore.	2
Wy7	Platforma i środowisko Microsoft Windows Phone. Specyfikacja techniczna urządzeń WP. Ekosystem Windows Phone: Visual Studio, Expression Blend, Zune, Marketplace. Technologia Silverlight: XAML, Metro Design, komponenty interfejsu użytkownika, IsolatedStorage. Mobilna baza danych z wykorzystaniem LINQ	2
Wy8	Windows Phone część II. Technologia XNA. Tworzenie gier, grafiki oraz animacji 2D/3D na platformie WP. Publikacja w Marketplace.	2
Wy9	Telekomunikacja bezprzewodowa. Ewolucja systemów łączności radiotelefonicznej. Bezprzewodowe media transmisyjne. Sieci komórkowe: GSM, HSCSD, GPRS, EDGE, 3G, UMTS, HSDPA.	2
Wy10	Bezprzewodowe i mobilne sieci komputerowe BAN, PAN, LAN. Standardy Bluetooth i WLAN IEEE 802.11. Topologie sieci mobilnych. Sieci 4G: WiMAX / IEEE 802.16, MBWA - IEEE802.20, LTE. Mobilne WWW: WAP, WML, WMLScript.	2
Wy11	Bezpieczeństwo systemów mobilnych. Typowe zagrożenia, podatności i scenariusze bezprzewodowego ataku. Technologie zabezpieczeń systemów i sieci mobilnych. Bezpieczeństwo SmartCards oraz komunikacji i transakcji NFC.	2
Wy12	Mobilne bazy danych. Systemy lokalnej archiwizacji danych w pamięci Flash oraz na kartach SD. Synchronizacja danych. Przegląd rozwiązań komercyjnych: SQLite, Sybase SQL Anywhere, MobiLink, UltraLite, UltraLiteJ, UltraLiteC, IBM DB2 Everyplace.	2
Wy13	Mobilne Multimedia. Przegląd technologii, paradygmatów i usług: NTT DoCoMO, i-mode Service. SMS, MMS. Technologie mobilnej TV:: unicast, streamed, broadcasted Mobile TV. DVB-H, DMB, MediaFLO, ISDB. Mobilna telewizja w Polsce.	2
Wy14	Trendy rozwojowe w dziedzinie technologii mobilnych. Przegląd prototypowych rozwiązań: Digital assistants. HyperAudio, On-line Shopping, iGROCER, Barcodes, NFC Memory Cards, Wireless Payments, MobileKey, Mobile Health Care, NOKIA Mixed Reality, MIT SixthSense.	2
Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie tematów ćwiczeń laboratoryjnych.	2
La2	J2ME – wprowadzenie (środowisko NetBeans, język Java, MIDlet)	2

La3	J2ME – implementacja gry lub animacji 2D na bazie klasy Canvas	2
La4	J2ME – implementacja komunikacji SMS oraz RecordStore	2
La5	Android – wprowadzenie (Środowisko Eclipse + Android SDK, Java)	2
La6	Android – projektowanie interfejsu użytkownika dla kilku aktywności	2
La7	Android – implementacja bazy danych z wykorzystaniem SQLite	2
La8	Android – implementacja obsługi sensorów i telekomunikacji	2
La9	Windows Phone – wprowadzenie (Środowisko Visual Studio, C#)	2
La10	Windows Phone – baza danych z wykorzystaniem LINQ	2
La11	Windows Phone – implementacja gry XNA oraz animacji 2D/3D	2
La12	Opracowanie koncepcji rozwiązania zadania zaliczeniowego. Specyfikacja wymagań oraz dokumentacja z wykorzystaniem UML	2
La13	Implementacja wybranych modułów dla wybranej platformy	2
La14	Dokończenie prac implementacyjnych oraz publikacja wykonanej aplikacji w sklepie internetowym.	2
La15	Prezentacja wykonanych zadań laboratoryjnych. Prezentacja wybranych programów zaliczeniowych na forum grupy.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.  
N2. Praca własna – przygotowanie i wykonanie wprowadzających ćwiczeń laboratoryjnych.  
N3. Praca własna – opracowanie koncepcji, implementacja oraz dokumentacja zaliczeniowego zadania laboratoryjnego.  
N4. Przegląd/inspekcja kodu wykonanego oprogramowania przez prowadzącego laboratorium  
N5. Prezentacja oraz omówienie wykonanego oprogramowania na forum grupy.  
N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.  
N7. Indywidualne konsultacje prowadzącego zajęcia.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 – U05	Obserwacja wykonywania zadanych ćwiczeń wprowadzających (La2÷La11). Inspekcja kodu wykonanego oprogramowania. Ocena sprawozdań dokumentujących wykonanie zadań.
F2	PEK_U06 – U07 PEK_K01 – K02	Analiza koncepcji i dokumentacji technicznej zaliczeniowego zadania laboratoryjnego. Inspekcja oraz ocena jakości kodu wykonanego oprogramowania przez prowadzącego lab.
F3	PEK_W01 – W08	Kolokwium pisemne na wykładzie
P = 1/3 F1 + 1/3 F2 + 1/3 F3		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. Piasecki, "Mobile Computing",
- [2] F. Fitzek, F. Reichert, "Mobile phone programming and its application to wireless networking",
- [3] W.F. Ableson, R. Sen, C. King, "Android in Action" (Unlocking Android),
- [4] R. Miles, "Windows Phone Programming in C#",
- [5] M. Ilyas ,I. Mahgoub, "Mobile computing handbook",
- [6] T. Mikkonen, "Programming mobile devices: an introduction for practitioners"

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] P. Golding, "Next generation wireless applications: creating mobile applications in a Web 2.0 and mobile 2.0 world"
- [2] P. Coulton, R. Edwards, H. Clemson, "S60 Programming: A Tutorial Guide"
- [3] A. Wigley, D. Moth, P. Foot, "Microsoft® Mobile Development Handbook".

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**dr inż. Marek Piasecki, [marek.piasecki@pwr.edu.pl](mailto:marek.piasecki@pwr.edu.pl)**

FACULTY OF ELECTRONICS					
<b>SUBJECT CARD</b>					
Name of subject in Polish:	<b>Seminarium dyplomowe</b>				
Name of subject in English:	<b>Internet Engineering Seminar</b>				
Main field of study:	<b>Computer Science</b>				
Specialization:	<b>Internet Engineering</b>				
Profile:	<b>academic</b>				
Level and form of studies:	<b>2nd level, full-time</b>				
Kind of subject:	<b>obligatory</b>				
Subject code:	<b>INEA17114</b>				
Group of courses:	<b>NO</b>				
	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)					30
Number of hours of total student workload (CNPS)					90
Form of crediting					crediting with grade
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points					<b>3</b>
including number of ECTS points for practical classes (P)					3
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)					1

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Acquisition of skills in selective search of knowledge needed to develop one's own original solutions.
- C2 Acquisition of skills in preparing a presentation that clearly communicates one's concepts and solutions.
- C3 Acquiring the skills of discussion, presenting one's motivation and defending the point of view.
- C4 Acquiring the skills in writing a publication presenting one's achievements in the perspective of the current international research.

### SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

#### relating to skills:

- PEK\_U01 can apply the rules how to write a publication on the personal research results and achievements
- PEK\_U02 is able to make a presentation with the personal research results
- PEK\_U03 can defend during discussion the motivation and the results of proposed solutions
- PEK\_U04 can critically assess the presentations of other people

<b>PROGRAMME CONTENT</b>		
<b>Form of classes - seminar</b>		<b>Number of hours</b>
Sem 1	The principles of developing and writing the Mastr Thesis, particularly the editorial requirements	2
Sem 2	The principles of preparing a scientific multimedia presentation, its structure, content and graphical formatting	2
Sem 3	Individual presentations of the students, concerning the state of the art related to the thesis topic and the aims and concepts related to the state of the art	8
Sem 4	Discussion by the group concerning the state of the art and the proposed solutions	6
Sem 5	Individual presentations of the students, concerning the results achieved in final project, and particularly the original achievements	12
	Total hours	30
<b>TEACHING TOOLS USED</b>		
N1. Multimedia presentation		
N2. Problem oriented discussion		
N3. Individual work		

#### **EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT**

<b>Evaluation</b>	<b>Learning outcomes code</b>	<b>Way of evaluating learning outcomes achievement</b>
F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)		
<b>F1</b>	PEK_W01÷PEK_W02 PEK_U01÷PEK_U02	Presentation
<b>F2</b>	PEK_U03	Discussion
P = 0,6*F1 + 0,4*F2; F1>2, F2>2		

#### **PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE**

Literature connected with the topic of the Master Thesis

#### **SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

**Dariusz Caban**, [dariusz.caban@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.caban@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ ELEKTRONIKI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Internet Engineering Seminar</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Internet Engineering</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA17114</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>3</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności dyskusji, w której można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia na tle rozwoju myśli światowej.



### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 umie stosować zasady pisania dzieła prezentującego własne rozwiązania naukowo-techniczne

PEK\_U02 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki własnych badań

PEK\_U03 potrafi w dyskusji uzasadnić swoje koncepcje i rozwiązania

PEK\_U04 potrafi krytycznie ocenić prezentacje rozwiązań innych osób

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Omówienie zasad przygotowywania prezentacji naukowo-technicznych, ich struktury, układu, opracowania graficznego	2
Se3	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se4	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych problemów	6
Se5	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku	12
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Dyskusja problemowa

N3. Praca własna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01÷PEK_U03	prezentacja
F2	PEK_U04	aktywność na zajęciach, dyskusja
$P = 0,6 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2; F1 > 2, F2 > 2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dariusz Caban, [dariusz.caban@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.caban@pwr.edu.pl)**