

01_ITE_Ilst_program studiów_2022	2
02_ITE_Ilst_efekty_uczenia_się_2022	3
03_ITE_IGM_Ilst_program_2022	8
04_ITE_IGM_Ilst_plan studiów_2022	23
05_ITE_IMT_Ilst_program_2022	30
06_ITE_IMT_Ilst_plan studiów_2022	46
07_ITE_INS_Ilst_program_2022	53
08_ITE_INS_Ilst_plan studiów_2022	69
09_ITE_ISK_Ilst_program_2022	76
10_ITE_ISK_Ilst_plan studiów_2022	90
11_ITE_Ilst_program_EN_2022	98
12_ITE_Ilst_efekty_uczenia_EN_2022	99
13_ITE_ACS_Ilst_program_2022	104
14_ITE_ACS_Ilst_plan studiów_2022	118
15_ITE_INE_Ilst_program_2022	127
16_ITE_INE_Ilst_plan studiów_2022	142

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ:	Informatyki i telekomunikacji
KIERUNEK STUDIÓW:	Informatyka techniczna
Przyporządkowany do dyscypliny:	D1 Informatyka techniczna i telekomunikacja
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski/angielski
OBOWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2022/2023

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – zał. nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – zał. nr 2 do programu studiów
3. Plan studiów – zał. nr 3 do programu studiów

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI
Kierunek studiów: INFORMATYKA TECHNICZNA (ITE)
Poziom studiów: studia drugiego stopnia
Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: **Dziedzina nauk inżyneryjno-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”

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

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów Informatyka Techniczna 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, umożliwiającą uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
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 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	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ

	wybranych działów informatyki; zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia stanowiące zaawansowaną wiedzę szczegółową, właściwe dla programu kształcenia w ramach wybranej specjalności.			
K2ITE_W08	Posiada poszerzoną wiedzę w zakresie uczenia maszyn oraz metod sztucznej inteligencji.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2ITE_W09	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanych technik programowania, w tym narzędzi projektowania i wytwarzania oprogramowania.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
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"> • potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, • potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami 	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ

	<p>badawczymi,</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi wykorzystać do rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, • potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, • potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne, • potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii), • potrafi zaproponować modyfikacje i udoskonalenia istniejących rozwiązań technicznych, • potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje, • potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi. 			
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
K2ITE_U09	Potrafi zaprojektować, zaimplementować i zarządzać systemami do przechowywania i przetwarzania danych.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2ITE_U10	Posiada zaawansowane umiejętności w programowaniu, potrafi korzystać z zaawansowanych narzędzi do projektowania, implementacji, testowania i wdrażania oprogramowania.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
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	P7U_K	P7S_KK P7S_KO	

	złożonego zadania			
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><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 problemów informatycznych szczególnie w zakresie zagadnień grafiki komputerowej i multimediiów (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 multimediiów. 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 szeroko rozumianego 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> możliwość ubiegania się o przyjęcie do szkoły doktorskiej, studia podyplomowe</p>	<p><i>1.8</i> <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i> Program studiów na kierunku informatyka techniczna jest zgodny z misją i strategią Uczelni.</p>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: **W (wiedza) = 9, U (umiejętności) =10, K (kompetencje) = 4, W + U + K = 23**

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

Nie dotyczy (kierunek przyporządkowany do jednej dyscypliny)

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

Nie dotyczy (kierunek przyporządkowany do jednej dyscypliny)

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 uprawomocnione wynikami analiz potrzeb rynku pracy, zawartych między innymi w następujących opracowaniach:

- Raport z II edycji badań Branża IT w dobie pandemii „Analiza sytuacji pracodawców, kluczowych trendów rozwojowych i zapotrzebowania na kompetencje”, podsumowujący II edycję badań realizowanych w latach 2020-2021. <https://www.parp.gov.pl/component/publications/publication/branzowy-bilans-kapitalu-ludzkiego-ii-sektor-it>
- I edycja raportu „Potrzeby kompetencyjne w kontekście skutków pandemii koronawirusa „Raport zbiorczy z badania dotyczącego działań anty COVIDowych w sektorach: Informatyka oraz Telekomunikacja i Cyberbezpieczeństwo.”, Warszawa 2021. Badanie przeprowadzone w ramach działania Sektorowej Rady ds. Kompetencji – Informatyka oraz Sektorowej Rady ds. Kompetencji Telekomunikacja i Cyberbezpieczeństwo. https://www.piit.org.pl/data/assets/pdf_file/0023/19184/raport_zbiorczy.pdf
- Raport „Wrocławski sektor IT”, 2019, https://www.wroclaw.pl/biznes/files/dokumenty/24951/Raport_ARAW_10-10-2019_Wroclawski_sektro_IT_web.pdf
- "Przygotuj się na rekrutację IT w 2022 roku - Rynek pracy IT w Polsce", <https://nexttechnology.io/pl/raport-rynek-pracy-it-w-polsce/>

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.

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 BU¹) 47 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	14
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	36
Łączna liczba punktów ECTS	50

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 postanowieniami regulaminu studiów na Politechnice Wrocławskiej (dostępnego na stronie WWW Uczelni). 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 osiągnięcie 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 hospitację oraz ankietyzację, 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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o charakt. prakty- cznym ⁶	Rodzaj ⁷
1	W08W04- SM0001	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T/Z	Z	O		P(1)	KO
2	W08W04- SM4005	Przedsiębiorczość (GK)	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	90	3		2	T/Z	Z (w)	O		P (2)	KO
Razem			1	0	0	0	2	–	45	150	5	0	3	–	–	–	–	P(3)	–

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1	0	0	0	2	45	150	5	0	3

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

⁶KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – 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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0006	Matematyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
Razem			1	0	0	0	0	–	15	30	1	0	0,5	–	–	–	–	P (0)	–

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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11ITE- SM4001	Fizyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
Razem			1	0	0	0	0	–	15	30	1	0	0,5	–	–	–	–	P (0)	–

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 zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
2	0	0	0	0	30	60	2	0	1

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0001	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
2	W04ITE- SM0002	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2			2		K2ITE_W05 K2ITE_U03 K2ITE_K03	60	210	7	7	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	K
3	W04ITE- SM0005	Współczesne trendy w Informatyce (GK)	2				2	K2ITE_W03 K2ITE_W08 K2ITE_U05 K2ITE_K03	60	210	7	7	5	T/Z	E (w)		DN	P (2)	K
4	W04ITE- SM0004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2		2			K2ITE_W06 K2ITE_U04	60	210	7	7	4	T/Z*	E (w)		DN	P (6)	K
Razem			8	0	2	2	2	–	210	690	23	23	12	–	–	–	–	P (11)	–

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	0	2	2	2	210	690	23	23	12

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SM0001	Język obcy I		1				K2ITE_U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2	SJO-SM0002	Język obcy II		3				K2ITE_U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	2	-	-	-	-	P (3)	-

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęc BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	4	0	0	0	60	90	3	0	2

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

4.2.2.1 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0505	Analityka i eksploracja danych (GK)	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U08	60	150	5	5	3	T/Z*	E (w)		DN	P (2)	S
2	W04ITE- SM0504	Metody głębokiego uczenia (GK)	2			2		K2ITE_W08 K2ITE_U08	60	150	5	5	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
3	W04ITE- SM0506	Wizualizacja wielkich zbiorów danych (GK)	1			2		K2ITE_W07 K2ITE_U09	45	150	5	5	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
4	W04ITE- SM0503	Multimedia - rzeczywistość rozszerzona i wirtualna (GK)				2	1	K2ITE_W07 K2ITE_U10	45	120	4	4	2	T/Z*	Z (p)		DN	P (2)	S
5	W04ITE- SM0502	Animacje i symulacje zjawisk, obiektów i systemów (GK)	2		2			K2ITE_W09 K2ITE_U08	60	150	5	5	3	T/Z*	E (w)		DN	P (2)	S
6	W04ITE- SM0501	Internet rzeczy i systemy autonomiczne (GK)	1		1			K2ITE_W07 K2ITE_U08	30	120	4	4	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
7	W04ITE- SM0507	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W07	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN	P (2)	S
8	W04ITE- SM0511	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN	P (3)	S
9	W04ITE- SM0508	Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa i poufności danych (GK)	2				1	K2ITE_W02K2I TE_U05	45	120	4	4	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
10	W04ITE- SM0510	Sztuczna inteligencja i cyfrowi asystenci (GK)				1	2	K2ITE_U08K2I TE_U05	45	90	3	3	2	T/Z*	Z (p)		DN	P (1)	S
11	W04ITE- SM0509	Pozyskiwanie, przetwarzanie i wizualizacja danych				2		K2ITE_U09	30	60	2	2		T	Z		DN	P (1)	S
Razem			10	0	5	9	8	-	480	1260	42	42	23	-	-	-	-	P (21)	-

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	0	5	9	8	480	1260	42	42	23

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.3 Blok praktyk

Nie dotyczy

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej	dyplomowa magisterska		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod	
1	15 P(12)	W04ITE-SM0512	
Charakter pracy dyplomowej			
naukowo-badawczy			
Liczba punktów ECTS BU ¹	6		
Liczba punktów ECTS DN ⁵	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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

	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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

6. Zakres egzaminu dyplomowego

1. Metody uwierzytelniania użytkowników w systemach komputerowych - sposoby, wady, zalety
2. Mechanizmy ochrony danych w systemach operacyjnych
3. Wykorzystanie łańcucha bloków do zapewnienia niezmienności rejestrów danych
4. Koncepcja sieci sterowanych programowo
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
9. Uczenie nadzorowane i nienadzorowane - charakterystyka, metody i zastosowania.
10. Miary jakości modeli predykcyjnych. Techniki dostrajania i wyboru modelu.
11. Wykorzystanie głębokich sieci neuronowych do zadania klasyfikacji obrazów.
12. Metody redukcji wielowymiarowości.
13. Techniki prezentacji danych w aplikacjach webowych.
14. Definicje, charakterystyka i zastosowania rzeczywistości rozszerzonej i wirtualnej.
15. Charakterystyka wybranych zjawisk i procesów w kontekście ich symulacji komputerowej.
16. Wyzwania i metody zapewniania bezpieczeństwa systemów autonomicznych i sieci IoT.
17. Przetwarzanie i gromadzenie informacji w systemach rozproszonych, autonomicznych i sieciach IoT.
18. Współczesne zagrożenia bezpieczeństwa oraz sposoby przeciwdziałania im.
19. Klasyfikacja złośliwego oprogramowania. Definicja i kroki analizy powłamaniowej.
20. Zastosowania, zasady budowy i funkcjonowania cyfrowych asystentów.

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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>
<i>1</i>	SJO-SM0001	<i>Język obcy I</i>	<i>2</i>
<i>2</i>	SJO-SM0002	<i>Język obcy II</i>	<i>2</i>

8. Plan studiów (załącznik nr 2)

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Zaopiniowane przez wydziałowy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	Informatyki i telekomunikacji
KIERUNEK STUDIÓW:	Informatyka techniczna
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Grafika i systemy multimedialne (IGM)
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2022/2023

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczeniiany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związaną/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0001	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
2	W08W04- SM0001	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T/Z	Z	O		1	KO
3	W11ITE- SM4001	Fizyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
4	W04ITE- SM0006	Matematyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
5	W04ITE- SM0002	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2			2		K2ITE_W05 K2ITE_U03 K2ITE_K03	60	210	7	7	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	K
6	W04ITE- SM0005	Współczesne trendy w Informatyce (GK)	2				2	K2ITE_W03 K2ITE_W08 K2ITE_U05 K2ITE_K03	60	210	7	7	5	T/Z	E (w)		DN	P (2)	K
7	W04ITE- SM0004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2		2			K2ITE_W06 K2ITE_U04	60	210	7	7	4	T/Z*	E (w)		DN	P (6)	K
Razem			10	0	2	2	3	-	255	810	27	23	14	-	-	-	-	P (12)	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SM0001	Język obcy I		1				K2ITE_U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2	SJO-SM0002	Język obcy II		3				K2ITE_U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	2	-	-	-	-	P (3)	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	4	2	2	3	315	900	30	23	16

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0505	Analityka i eksploracja danych (GK)	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U08	60	150	5	5	3	T/Z*	E (w)		DN	P (2)	S
2	W04ITE- SM0504	Metody głębokiego uczenia (GK)	2			2		K2ITE_W08 K2ITE_U08	60	150	5	5	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
3	W04ITE- SM0506	Wizualizacja wielkich zbiorów danych (GK)	1			2		K2ITE_W07 K2ITE_U09	45	150	5	5	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
4	W04ITE- SM0503	Multimedia - rzeczywistość rozszerzona i wirtualna (GK)				2	1	K2ITE_W07 K2ITE_U10	45	120	4	4	2	T/Z*	Z (p)		DN	P (2)	S
5	W04ITE- SM0502	Animacje i symulacje zjawisk, obiektów i systemów (GK)	2		2			K2ITE_W09 K2ITE_U08	60	150	5	5	3	T/Z*	E (w)		DN	P (2)	S
6	W04ITE- SM0501	Internet rzeczy i systemy autonomiczne (GK)	1		1			K2ITE_W07 K2ITE_U08	30	120	4	4	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
7	W04ITE- SM0507	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W07	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN	P (2)	S
Razem			8	0	5	6	3	-	330	900	30	30	17	-	-	-	-	P (14)	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	0	5	6	3	330	900	30	30	17

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W04- SM4005	Przedsiębiorczość (GK)	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	90	3		2	T/Z	Z (w)	O		P (2)	KO
Razem			1	0	0	0	1	-	30	90	3	0	2	-	-	-	-	P (2)	-

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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0511	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN	P (3)	S
2	W04ITE- SM0508	Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa i poufności danych (GK)	2				1	K2ITE_W02 K2ITE_U05	45	120	4	4	2	T/Z	Z (w)		DN	P (2)	S
3	W04ITE- SM0510	Sztuczna inteligencja i cyfrowi asystenci (GK)				1	2	K2ITE_U08 K2ITE_U05	45	90	3	3	2	T/Z*	Z (p)		DN	P (1)	S
4	W04ITE- SM0509	Pozyskiwanie, przetwarzanie i wizualizacja danych				2		K2ITE_U09	30	60	2	2		T	Z		DN	P (1)	S
5	W04ITE- SM0512	Praca dyplomowa						K2ITE_U06		450	15	15	6	T	Z			P (12)	S
Razem			2	0	0	3	5	-	150	810	27	27	12	-	-	-	-	P (19)	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
3	0	0	3	6	180	900	30	27	14

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
W04ITE-SM0005	Współczesne trendy w Informatyce	1
W04ITE-SM0004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych	1
W04ITE-SM0505	Analityka i eksploracja danych	2
W04ITE-SM0502	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).

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Opinia wydziałowego organu uchwałodawczego samorządu studenckiego

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

.....

Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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><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> 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 wspomagania 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 wykorzystywanych w komputerowo wspomaganym medycznej diagnostyce obrazowej. Zna</p>

	<p>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 biosygnatów 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> możliwość ubiegania się o przyjęcie do szkoły doktorskiej, studia podyplomowe</p>	<p><i>1.8</i> <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i> Program studiów na kierunku informatyka techniczna jest zgodny z misją i strategią Uczelni.</p>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: **W (wiedza) = 9, U (umiejętności) = 10, K (kompetencje) = 4, W + U + K = 23**

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

Nie dotyczy (kierunek przyporządkowany do jednej dyscypliny)

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

Nie dotyczy (kierunek przyporządkowany do jednej dyscypliny)

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 II 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.

Powyższe okoliczności oparto na wynikach analiz potrzeb rynku pracy, zawartych między innymi w następujących opracowaniach:

- Raport z II edycji badań Branża IT w dobie pandemii „Analiza sytuacji pracodawców, kluczowych trendów rozwojowych i zapotrzebowania na kompetencje”, podsumowujący II edycję badań realizowanych w latach 2020-2021. <https://www.parp.gov.pl/component/publications/publication/branzowy-bilans-kapitalu-ludzkiego-ii-sektor-it>
- I edycja raportu „Potrzeby kompetencyjne w kontekście skutków pandemii koronawirusa „Raport zbiorczy z badania dotyczącego działań anty COVIDowych w sektorach: Informatyka oraz Telekomunikacja i Cyberbezpieczeństwo.”, Warszawa 2021. Badanie przeprowadzone w ramach działania Sektorowej Rady ds. Kompetencji – Informatyka oraz Sektorowej Rady ds. Kompetencji Telekomunikacja i Cyberbezpieczeństwo. https://www.piit.org.pl/data/assets/pdf_file/0023/19184/raport_zbiorczy.pdf
- Raport „Wrocławski sektor IT”, 2019, https://www.wroclaw.pl/biznes/files/dokumenty/24951/Raport_ARAW_10-10-2019_Wroclawski_sektro_IT_web.pdf

- "Przygotuj się na rekrutację IT w 2022 roku - Rynek pracy IT w Polsce", <https://nexttechnology.io/pl/raport-rynek-pracy-it-w-polsce/>

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 BU¹, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) **50 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	14
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	39
Łączna liczba punktów ECTS	53

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 postanowieniami regulaminu studiów na Politechnice Wrocławskiej (dostępnego na stronie WWW Uczelni). 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 osiągnięcie 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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o charakt. prakty- cznym ⁶	Rodzaj ⁷
1	W08W04- SM0001	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T/Z	Z	O		P(1)	KO
2	W08W04- SM4005	Przedsiębiorczość (GK)	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	90	3		2	T/Z	Z (w)	O		P (2)	KO
Razem			1	0	0	0	2	–	45	150	5	0	3	–	–	–	–	P(3)	–

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1	0	0	0	2	45	150	5	0	3

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0006	Matematyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
Razem			1	0	0	0	0	–	15	30	1	0	0,5	–	–	–	–	P (0)	–

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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11ITE- SM4001	Fizyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
Razem			1	0	0	0	0	–	15	30	1	0	0,5	–	–	–	–	P (0)	–

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 zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
2	0	0	0	0	30	60	2	0	1

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0001	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
2	W04ITE- SM0002	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2			2		K2ITE_W05 K2ITE_U03 K2ITE_K03	60	210	7	7	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	K
3	W04ITE- SM0005	Współczesne trendy w Informatyce (GK)	2				2	K2ITE_W03 K2ITE_W08 K2ITE_U05 K2ITE_K03	60	210	7	7	5	T/Z	E (w)		DN	P (2)	K
4	W04ITE- SM0004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2		2			K2ITE_W06 K2ITE_U04	60	210	7	7	4	T/Z*	E (w)		DN	P (6)	K
Razem			8	0	2	2	2	–	210	690	23	23	12	–	–	–	–	P (11)	–

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	0	2	2	2	210	690	23	23	12

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SM0001	Język obcy I		1				K2ITE_U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2	SJO-SM0002	Język obcy II		3				K2ITE_U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	2	-	-	-	-	P (3)	-

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	4	0	0	0	60	90	3	0	2

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

4.2.2.1 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE-SM0115	Pracownia specjalnościowa				2		K2ITE_U08	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
2	W04ITE-SM0108	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W03 K2ITE_U05	30	60	2	2	2	T/Z	Z		DN	P (2)	S
3	W04ITE-SM0125	Statystyczna analiza danych medycznych (GK)	2			2		K2ITE_W07 K2ITE_U09 K2ITE_K02 K2ITE_K04	60	120	4	4	3	T/Z*	E(w)		DN	P (1)	S
4	W04ITE-SM0126	Algorytmy optymalizacji inspirowane naturą (GK)	2			2		K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_K02 K2ITE_K04	60	180	6	6	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
5	W04ITE-SM0120	Uczenie maszyn (GK)	2			2		K2ITE_W08 K2ITE_U08 K2ITE_K02	60	180	6	6	4	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
6	W04ITE-SM0127	Przetwarzanie sygnałów wielowymiarowych (GK)	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_K02 K2ITE_K01	60	180	6	6	3	T/Z*	E (w)		DN	P (3)	S
7	W04ITE-SM0128	Systemy obliczeniowe (GK)	1		1			K2ITE_W09 K2ITE_U10 K2ITE_K02 K2ITE_K01	30	120	4	4	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
8	W04ITE-SM0113	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN	P (3)	S
9	W04ITE-SM0129	Metody przetwarzania języka naturalnego i wyszukiwanie (GK)	2		1	1		K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_K02 K2ITE_K03	60	150	5	5	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
10	W04ITE-SM0130	Głębokie sieci neuronowe (GK)	2		1	1		K2ITE_W08 K2ITE_U08 K2ITE_K04	60	120	4	4	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem	1	0	5	1	4	-	480	1260	42	42	26	-	-	-	-	P (24)	-
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	------------	-------------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	----------	----------	---------------	----------

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
13	0	5	10	4	480	1260	42	42	26

4.3 Blok praktyk

Nie dotyczy

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej	magisterska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	15 P(12)	W04ITE-SM0114
Charakter pracy dyplomowej		
naukowo-badawczy		
Liczba punktów ECTS BU¹	6	
Liczba punktów ECTS DN⁵	15	

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

6. Zakres egzaminu dyplomowego

1. Metody uwierzytelniania użytkowników w systemach komputerowych - sposoby, wady, zalety
2. Mechanizmy ochrony danych w systemach operacyjnych
3. Wykorzystanie łańcucha bloków do zapewnienia niezmienności rejestrów danych
4. Koncepcja sieci sterowanych programowo
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
9. Metody uczenia maszynowego – klasyfikacja, grupowanie, reguły asocjacyjne na przykładzie zastosowań medycznych
10. Charakterystyka przetwarzania współbieżnego, równoległego oraz rozproszonego.
11. Opisz zadanie uczenia indukcyjnego
12. Omów pojęcia przeuczenia się klasyfikatorów oraz wybrane metody przeciwdziałania temu zjawisku
13. Przedstaw etapy przetwarzanie języka naturalnego
14. Charakterystyka inteligentnych metod przeszukiwania informacji
15. Przedstaw zadanie rozpoznawania sekwencyjnego i omów metody budowy algorytmów klasyfikacji
16. 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
17. Algorytmy optymalizacji inspirowane naturą - podstawowe założenia, wykorzystywane mechanizmy oraz przykładowe metody
18. Omówić przykładową strukturę sieci MLP oraz jej zastosowania w medycynie
19. Zasady projektowania konwolucyjnych sieci neuronowych oraz ich zastosowania w medycynie.
20. Analiza przeżywalności - metoda Kaplana-Mayera, regresja logistyczna

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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

Brak wymagań

8. Plan studiów (załącznik nr 4)

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

*niepotrzebne skreślić

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	Informatyki i telekomunikacji
KIERUNEK STUDIÓW:	Informatyka techniczna
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Systemy informatyki w medycynie (IMT)
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2022/2023

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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0001	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
2	W08W04- SM0001	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T/Z	Z	O		1	KO
3	W11ITE- SM4001	Fizyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
4	W04ITE- SM0006	Matematyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
5	W04ITE- SM0002	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2				2	K2ITE_W05 K2ITE_U03 K2ITE_K03	60	210	7	7	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	K
6	W04ITE- SM0005	Współczesne trendy w Informatyce (GK)	2				2	K2ITE_W03 K2ITE_W08 K2ITE_U05 K2ITE_K03	60	210	7	7	5	T/Z	E (w)		DN	P (2)	K
7	W04ITE- SM0004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2		2			K2ITE_W06 K2ITE_U04	60	210	7	7	4	T/Z*	E (w)		DN	P (6)	K
Razem			10	0	2	2	3	–	255	810	27	23	14	–	–	–	–	P (12)	–

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SM0001	Język obcy I		1				K2ITE_U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2	SJO-SM0002	Język obcy II		3				K2ITE_U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	2	-	-	-	-	P (3)	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęc BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	4	2	2	3	315	900	30	23	16

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0115	Pracownia specjalnościowa				2		K2ITE_U08	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
2	W04ITE- SM0108	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W03 K2ITE_U05	30	60	2	2	2	T/Z	Z		DN	P (2)	S
3	W04ITE- SM0125	Statystyczna analiza danych medycznych (GK)	2				2	K2ITE_W07 K2ITE_U09 K2ITE_K02 K2ITE_K04	60	120	4	4	3	T/Z*	E(w)		DN	P (1)	S
4	W04ITE- SM0126	Algorytmy optymalizacji inspirowane naturą (GK)	2				2	K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_K02 K2ITE_K04	60	180	6	6	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
5	W04ITE- SM0120	Uczenie maszyn (GK)	2				2	K2ITE_W08 K2ITE_U08 K2ITE_K02	60	180	6	6	4	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
6	W04ITE- SM0127	Przetwarzanie sygnałów wielowymiarowych (GK)	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_K02 K2ITE_K01	60	180	6	6	3	T/Z*	E (w)		DN	P (3)	S
7	W04ITE- SM0128	Systemy obliczeniowe (GK)	1		1			K2ITE_W09 K2ITE_U10 K2ITE_K02 K2ITE_K01	30	120	4	4	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
Razem			9	0	3	8	2	-	330	900	30	30	18	-	-	-	-	P (16)	-

Razem w semestrze:

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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W04- SM4005	Przedsiębiorczość (GK)	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	90	3		2	T/Z/Z	Z	O		P (2)	KO
Razem			1	0	0	0	1	-	30	90	3	0	2	-	-	-	-	P (2)	-

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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0113	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P (3)	S
2	W04ITE- SM0114	Praca dyplomowa						K2ITE_U07 K2ITE_K02		450	15	15	6	T	Z		DN	P (12)	S
3	W04ITE- SM0129	Metody przetwarzania języka naturalnego i wyszukiwanie (GK)	2		1	1		K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_K02 K2ITE_K03	60	150	5	5	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
4	W04ITE- SM0130	Głębokie sieci neuronowe (GK)	2		1	1		K2ITE_W08 K2ITE_U08 K2ITE_K04	60	120	4	4	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
Razem			4	0	2	2	2	-	150	810	27	27	14	-	-	-	-	P (20)	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
5	0	2	2	3	180	900	30	27	16

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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
W04ITE-SM0005 W04ITE-SM0004	Współczesne trendy w Informatyce Modelowanie i analiza systemów informatycznych	1
W04ITE-SM0125 W04ITE-SM0127	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

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).

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

.....

Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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

<i>1.1 Liczba semestrów: 3</i>	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 90</i>
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć: 975</i>	<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.
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów:</i> MAGISTER INŻYNIER	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:</i> 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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

	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.
1.7 <i>Możliwość kontynuacji studiów</i> możliwość ubiegania się o przyjęcie do szkoły doktorskiej, studia podyplomowe	1.8 <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i> Program studiów na kierunku informatyka techniczna jest zgodny z misją i strategią Uczelni.

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 9, U (umiejętności) =10, K (kompetencje) = 4, W + U + K = 23

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

Nie dotyczy (kierunek przyporządkowany do jednej dyscypliny)

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

Nie dotyczy (kierunek przyporządkowany do jednej dyscypliny)

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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 - 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 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

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).

Dowodzą tego wyniki analiz potrzeb rynku pracy, zawarte między innymi w następujących opracowaniach:

- Raport z II edycji badań Branża IT w dobie pandemii „Analiza sytuacji pracodawców, kluczowych trendów rozwojowych i zapotrzebowania na kompetencje”, podsumowujący II edycję badań realizowanych w latach 2020-2021. <https://www.parp.gov.pl/component/publications/publication/branzowy-bilans-kapitalu-ludzkiego-ii-sektor-it>
- I edycja raportu „Potrzeby kompetencyjne w kontekście skutków pandemii koronawirusa „Raport zbiorczy z badania dotyczącego działań anty COVIDowych w sektorach: Informatyka oraz Telekomunikacja i Cyberbezpieczeństwo.”, Warszawa 2021. Badanie przeprowadzone w ramach działania Sektorowej Rady ds. Kompetencji – Informatyka oraz Sektorowej Rady ds. Kompetencji Telekomunikacja i Cyberbezpieczeństwo. https://www.piit.org.pl/data/assets/pdf_file/0023/19184/raport_zbiorczy.pdf
- Raport „Wrocławski sektor IT”, 2019, https://www.wroclaw.pl/biznes/files/dokumenty/24951/Raport_ARAW_10-10-2019_Wroclawski_sektro_IT_web.pdf
- "Przygotuj się na rekrutację IT w 2022 roku - Rynek pracy IT w Polsce", <https://nexttechnology.io/pl/raport-rynek-pracy-it-w-polsce/>

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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 BU¹, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) **51 ECTS**

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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	14
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	40
Łączna liczba punktów ECTS	54

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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczeniowy – O

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

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

⁷ 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 postanowieniami regulaminu studiów na Politechnice Wrocławskiej (dostępnego na stronie WWW Uczelni). 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 hospitację oraz ankietyzację, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur.

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o charakt. prakty- cznym ⁶	Rodzaj ⁷
1	W08W04- SM0001	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T/Z	Z	O		P(1)	KO
2	W08W04- SM4005	Przedsiębiorczość (GK)	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	90	3		2	T/Z	Z (w)	O		P (2)	KO
Razem			1	0	0	0	2	–	45	150	5	0	3	–	–	–	–	P(3)	–

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1	0	0	0	2	45	150	5	0	3

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0006	Matematyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
Razem			1	0	0	0	0	–	15	30	1	0	0,5	–	–	–	-	P (0)	–

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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11ITE- SM4001	Fizyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
Razem			1	0	0	0	0	–	15	30	1	0	0,5	–	–	–	-	P (0)	–

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
2	0	0	0	0	30	60	2	0	1

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0001	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
2	W04ITE- SM0002	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2			2		K2ITE_W05 K2ITE_U03 K2ITE_K03	60	210	7	7	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	K
3	W04ITE- SM0005	Współczesne trendy w Informatyce (GK)	2				2	K2ITE_W03 K2ITE_W08 K2ITE_U05 K2ITE_K03	60	210	7	7	5	T/Z	E (w)		DN	P (2)	K
4	W04ITE- SM0004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2		2			K2ITE_W06 K2ITE_U04	60	210	7	7	4	T/Z*	E (w)		DN	P (6)	K
Razem			8	0	2	2	2	–	210	690	23	23	12	–	–	–	–	P (11)	–

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	0	2	2	2	210	690	23	23	12

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SM0001	Język obcy I		1				K2ITE_U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2	SJO-SM0002	Język obcy II		3				K2ITE_U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	2	-	-	-	-	P (3)	-

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	4	0	0	0	60	90	3	0	2

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

4.2.2.1 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE-SM0207	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W03	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN	P (2)	S
2	W04ITE-SM0219	Ochrona danych			1			K2ITE_U08	15	60	2	2	1	T	Z		DN	P(2)	S
3	W04ITE-SM0220	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)	2		2			K2ITE_W09 K2ITE_U10	60	150	5		3	T/Z*	Z (w)			P(3)	S
4	W04ITE-SM0221	Interakcja człowiek-komputer (GK)	2			2	1	K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_U05	75	180	6	6	6	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
5	W04ITE-SM0222	Elementy uczenia głębokiego i inżynierii wiedzy (GK)	1			2		K2ITE_W08 K2ITE_U08	45	120	4	4	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
6	W04ITE-SM0205	Rozproszone i obiektowe systemy baz danych (GK)	2			2		K2ITE_W07 K2ITE_U09	60	180	6	4	4	T/Z*	E (w)		DN	P (2)	S
7	W04ITE-SM0206	Kierowanie projektem programistycznym (GK)	2				1	K2ITE_W09 K2ITE_U05	45	150	5	5	4	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
8	W04ITE-SM0211	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN	P (3)	S
9	W04ITE-SM0217	Hurtownie danych i Big Data(GK)	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U09	60	120	4	2	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
10	W04ITE-SM0218	Inteligencja obliczeniowa i jej zastosowania (GK)	2		2			K2ITE_W08 K2ITE_U10	60	150	5	5	2	T/Z*	Z (w)		DN	P(2)	S
Razem			13	0	7	6	6	–	480	1260	42	33	29	–	–	–	–	P (25)	–

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
13	0	7	6	6	480	1260	42	33	27

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.3 Blok praktyk

Nie dotyczy

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej	licencjacka / inżynierska / magisterska*	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	15 P(12)	W04ITE-SM0212
Charakter pracy dyplomowej		
naukowo-badawczy		
Liczba punktów ECTS BU ¹	6	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	15	

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

6. Zakres egzaminu dyplomowego

1. Metody uwierzytelniania użytkowników w systemach komputerowych - sposoby, wady, zalety
2. Mechanizmy ochrony danych w systemach operacyjnych
3. Wykorzystanie łańcucha bloków do zapewnienia niezmienności rejestrów danych
4. Koncepcja sieci sterowanych programowo
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
9. Definicja i zadania eksploracji danych.
10. Cel i metody redukcji wymiarowości danych masywnych.
11. Budowa i metody programowania potoku graficznego współczesnych akceleratorów graficznych.
12. Cechy i realizacja transakcji w rozproszonych bazach danych.
13. Modele cyklu życia oprogramowania.
14. Metody ochrony informacji.
15. Obliczenia na danych masywnych z wykorzystaniem paradygmatu Map Reduce.
16. Metody i technologie budowy hurtowni danych
17. Zastosowanie głęboko uczonej sztucznej sieci neuronowych w zagadnieniach klasyfikacji i grupowania.
18. Zastosowanie gramatyk formalnych w przetwarzaniu języka naturalnego.
19. Metody reprezentacji i przetwarzania danych w trójwymiarowej grafice komputerowej czasu rzeczywistego.
20. Obiektowy model danych – podstawowe własności i różnice w stosunku do modelu relacyjnego, przykłady zastosowań.
21. Technologie oraz protokoły umożliwiające integrację aplikacji mobilnych z serwisami internetowymi.
22. Cykl życia aktywności oraz podstawowe elementy architektoniczne w złożonej aplikacji mobilnej dla systemu Android.

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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

<i>Lp.</i>	<i>Kod kursu/grupy kursów</i>	<i>Nazwa kursu/grupy kursów</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>
<i>1</i>	SJO-SM0001	<i>Język obcy I</i>	<i>2</i>
<i>2</i>	SJO-SM0002	<i>Język obcy II</i>	<i>2</i>

8. Plan studiów (załącznik nr 4)

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

*niepotrzebne skreślić

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	Informatyki i telekomunikacji
KIERUNEK STUDIÓW:	Informatyka techniczna
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Inżynieria systemów informatycznych (INS)
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2022/2023

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związaną/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0001	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
2	W08W04- SM0001	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T/Z	Z	O		1	KO
3	W11ITE- SM4001	Fizyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
4	W04ITE- SM0006	Matematyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
5	W04ITE- SM0002	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2				2	K2ITE_W05 K2ITE_U03 K2ITE_K03	60	210	7	7	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	K
6	W04ITE- SM0005	Współczesne trendy w Informatyce (GK)	2				2	K2ITE_W03 K2ITE_W08 K2ITE_U05 K2ITE_K03	60	210	7	7	5	T/Z	E (w)		DN	P (2)	K
7	W04ITE- SM0004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2		2			K2ITE_W06 K2ITE_U04	60	210	7	7	4	T/Z*	E (w)		DN	P (6)	K
Razem			10	0	2	2	3	-	255	810	27	23	14	-	-	-	-	P (12)	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SM0001	Język obcy I		1				K2ITE_U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2	SJO-SM0002	Język obcy II		3				K2ITE_U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	2	-	-	-	-	P (3)	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	4	2	2	3	315	900	30	23	16

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁵	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0207	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W03	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN	P (2)	S
2	W04ITE- SM0219	Ochrona danych			1			K2ITE_U08	15	60	2	2	1	T	Z		DN	P(2)	S
3	W04ITE- SM0220	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)	2		2			K2ITE_W09 K2ITE_U10	60	150	5		3	T/Z*	Z (w)			P(3)	S
4	W04ITE- SM0221	Interakcja człowiek-komputer (GK)	2			2	1	K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_U05	75	180	6	6	6	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
5	W04ITE- SM0222	Elementy uczenia głębokiego i inżynierii wiedzy (GK)	1			2		K2ITE_W08 K2ITE_U08	45	120	4	4	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
6	W04ITE- SM0205	Rozproszone i obiektowe systemy baz danych (GK)	2			2		K2ITE_W07 K2ITE_U09	60	180	6	4	4	T/Z*	E (w)		DN	P (2)	S
7	W04ITE- SM0206	Kierowanie projektem programistycznym (GK)	2				1	K2ITE_W09 K2ITE_U05	45	150	5	5	4	T/Z	Z (w)		DN	P (3)	S
Razem			9	0	3	6	4	–	330	900	30	23	21	–	–	–	–	P (17)	–

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
9	0	3	6	4	330	900	30	23	21

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W04- SM4005	Przedsiębiorczość (GK)	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	90	3		2	T/Z	Z (w)	O		P (2)	KO
Razem			1	0	0	0	1	–	30	90	3	0	2	–	–	–	–	P (2)	–

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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0211	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN	P (3)	S
2	W04ITE- SM0212	Praca dyplomowa						K2ITE_U07 K2ITE_K02		450	15	15	6	T	Z		DN	P (12)	S
3	W04ITE- SM0217	Hurtownie danych i Big Data(GK)	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U09	60	120	4	2	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
4	W04ITE- SM0218	Inteligencja obliczeniowa i jej zastosowania (GK)	2		2			K2ITE_W08 K2ITE_U10	60	150	5	5	2	T/Z*	Z (w)		DN	P(2)	S
Razem			4	0	4	0	2	–	150	810	27	25	12	–	–	–	–	P (20)	–

Razem w semestrze:

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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

1. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
W04ITE-SM0005	Współczesne trendy w Informatyce	1
W04ITE-SM0004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych	
W04ITE-SM0205	Rozproszone i obiektowe systemy baz danych	2

2. 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).

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Opinia wydziałowego organu uchwałodawczego samorządu studenckiego

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

.....

Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczeniiany – O

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

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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 pamięciami masowymi oraz wykorzystywać platformy programowo sprzętowe do</p>

	<p>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</i> <i>Możliwość kontynuacji studiów</i> możliwość ubiegania się o przyjęcie do szkoły doktorskiej, studia podyplomowe</p>	<p><i>1.8</i> <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i> Program studiów na kierunku informatyka techniczna jest zgodny z misją i strategią Uczelni.</p>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: **W (wiedza) = 9, U (umiejętności) = 10, K (kompetencje) = 4, W + U + K = 23**

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

Nie dotyczy (kierunek przyporządkowany do jednej dyscypliny)

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

Nie dotyczy (kierunek przyporządkowany do jednej dyscypliny)

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) 76

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

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

- Raport z II edycji badań Branża IT w dobie pandemii „Analiza sytuacji pracodawców, kluczowych trendów rozwojowych i zapotrzebowania na kompetencje”, podsumowujący II edycję badań realizowanych w latach 2020-2021. <https://www.parp.gov.pl/component/publications/publication/branzowy-bilans-kapitalu-ludzkiego-ii-sektor-it>
- I edycja raportu „Potrzeby kompetencyjne w kontekście skutków pandemii koronawirusa „Raport zbiorczy z badania dotyczącego działań anty COVIDowych w sektorach: Informatyka oraz Telekomunikacja i Cyberbezpieczeństwo.”, Warszawa 2021. Badanie przeprowadzone w ramach działania Sektorowej Rady ds. Kompetencji – Informatyka oraz Sektorowej Rady ds. Kompetencji Telekomunikacja i Cyberbezpieczeństwo. https://www.piiit.org.pl/_data/assets/pdf_file/0023/19184/raport_zbiorczy.pdf
- Raport „Wrocławski sektor IT”, 2019, https://www.wroclaw.pl/biznes/files/dokumenty/24951/Raport_ARAW_10-10-2019_Wroclawski_sektro_IT_web.pdf
- "Przygotuj się na rekrutację IT w 2022 roku - Rynek pracy IT w Polsce", <https://nexttechnology.io/pl/raport-rynek-pracy-it-w-polsce/>

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 BU¹), przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) **55 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	14
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	44
Łączna liczba punktów ECTS	58

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 postanowieniami regulaminu studiów na Politechnice Wrocławskiej (dostępnego na stronie WWW Uczelni). 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 hospitable 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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o charakt. prakty- cznym ⁶	Rodzaj ⁷
1	W08W04- SM0001	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T/Z	Z	O		P(1)	KO
2	W08W04- SM4005	Przedsiębiorczość (GK)	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	90	3		2	T/Z	Z (w)	O		P (2)	KO
Razem			1	0	0	0	2	–	45	150	5	0	3	–	–	–	-	P(3)	–

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1	0	0	0	2	45	150	5	0	3

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

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

⁷ 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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0006	Matematyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
Razem			1	0	0	0	0	–	15	30	1	0	0,5	–	–	–	–	P (0)	–

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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11ITE- SM4001	Fizyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
Razem			1	0	0	0	0	–	15	30	1	0	0,5	–	–	–	–	P (0)	–

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
2	0	0	0	0	30	60	2	0	1

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0001	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
2	W04ITE- SM0002	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2			2		K2ITE_W05 K2ITE_U03 K2ITE_K03	60	210	7	7	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	K
3	W04ITE- SM0005	Współczesne trendy w Informatyce (GK)	2				2	K2ITE_W03 K2ITE_W08 K2ITE_U05 K2ITE_K03	60	210	7	7	5	T/Z	E (w)		DN	P (2)	K
4	W04ITE- SM0004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2		2			K2ITE_W06 K2ITE_U04	60	210	7	7	4	T/Z*	E (w)		DN	P (6)	K
Razem			8	0	2	2	2	–	210	690	23	23	12	–	–	–	–	P (11)	–

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	0	2	2	2	210	690	23	23	12

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SM0001	Język obcy I		1				K2ITE_U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2	SJO-SM0002	Język obcy II		3				K2ITE_U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	2	-	-	-	-	P (3)	-

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	4	0	0	0	60	90	3	0	2

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0419	Pracownia problemowa				2		K2ITE_U08 K2ITE_K02	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
2	W04ITE- SM0439	Seminarium specjalnościowe					1	K2ITE_W03	15	60	2	2	1	T/Z	Z		DN	P (2)	S
3	W04ITE- SM0444	Administrowanie siecią infrastrukturą IT (GK)	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U08	60	120	4		3	T/Z*	E (w)			P (2)	S
4	W04ITE- SM0404	Projektowanie sieci komputerowych (GK)	1			1		K2ITE_W07 K2ITE_U10	30	120	4	4	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
5	W04ITE- SM0405	Zaawansowane metody programowania (GK)	2			1		K2ITE_W09 K2ITE_U10	45	120	4	4	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
6	W04ITE- SM0440	Programowanie i automatyzacja sieci komputerowych (GK)	1		2			K2ITE_W07 K2ITE_U10	45	120	4	4	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
7	W04ITE- SM0441	Projektowanie i symulacja algorytmów (GK)	1			1	1	K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_U05 K2ITE_K02	45	150	5	5	4	T/Z*	E (w)		DN	P (4)	S
8	W04ITE- SM0442	Uczenie maszyn (GK)	2				2	K2ITE_W08 K2ITE_U08 K2ITE_K02 K2ITE_K04	60	150	5	5	4	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
9	W04ITE- SM0410	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN	P (3)	S
10	W04ITE- SM0434	Metody przetwarzania dużej ilości danych (GK)	2			1		K2ITE_W07 K2ITE_U09	45	120	4	4	4	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
11	W04ITE- SM0443	Technologie chmury obliczeniowej i centrum danych (GK)	1			2		K2ITE_W07 K2ITE_U09	45	90	3	3	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
12	W04ITE- SM0438	Metody sztucznej inteligencji w projektowaniu gier (GK)	1			1		K2ITE_W07 K2ITE_U08	30	60	2	2	2	T/Z*	Z (w)		DN	P(1)	S
Razem			13	0	4	1	4	–	480	1260	42	38	31	–	–	–	–	P (29)	–

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO – 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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
13	0	4	11	4	480	1260	42	38	31

4.3 Blok praktyk

Nie dotyczy

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej	magisterska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	15 P(12)	W04ITE-SM0411
Charakter pracy dyplomowej		
naukowo-badawczy		
Liczba punktów ECTS BU ¹	6	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	15	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym⁷KO – 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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

6. Zakres egzaminu dyplomowego

1. Metody uwierzytelniania użytkowników w systemach komputerowych - sposoby, wady, zalety
2. Mechanizmy ochrony danych w systemach operacyjnych
3. Wykorzystanie łańcucha bloków do zapewnienia niezmienności rejestrów danych
4. Koncepcja sieci sterowanych programowo
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
9. Modelowanie sieci komputerowych z wykorzystaniem przepływów wieloskładnikowych
10. Modelowanie i optymalizacji przeżywalnych sieci komputerowych
11. Algorytmy rozwiązujące złożone problemy optymalizacyjne - typy, przykłady, wady i zalety.
12. Diagnostowanie i monitoring sieci z wykorzystaniem systemu Linux
13. Usługi katalogowe systemu Windows 200x Serwer
14. Metody dostępu i protokoły komunikacyjne w systemach pamięci masowych
15. Metody i narzędzia programistyczne stosowane w symulacji komputerowej
16. Wybrany algorytm sztucznej inteligencji wykorzystywany w problemach związanych z projektowaniem gier komputerowych
17. Porównanie podejścia strukturalnego i obiektowego do tworzenia oprogramowania
18. Omów zjawisko overfittingu oraz sposoby jego zapobiegania
19. Etapy tworzenia systemów analityki biznesowej
20. Ciągła integracja i automatyzacja procesu tworzenia oprogramowania

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

Brak wymagań

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

8. Plan studiów (załącznik nr 4)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

*niepotrzebne skreślić

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	Informatyki i telekomunikacji
KIERUNEK STUDIÓW:	Informatyka techniczna
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Systemy i sieci komputerowe (ISK)
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2022/2023

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związaną/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE-SM0001	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
2	W08W04-SM0001	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T/Z	Z	O		1	KO
3	W11ITE-SM4001	Fizyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
4	W04ITE-SM0006	Matematyka	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
5	W04ITE-SM0002	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2			2		K2ITE_W05 K2ITE_U03 K2ITE_K03	60	210	7	7	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	K
6	W04ITE-SM0005	Współczesne trendy w Informatyce (GK)	2				2	K2ITE_W03 K2ITE_W08 K2ITE_U05 K2ITE_K03	60	210	7	7	5	T/Z	E (w)		DN	P (2)	K
7	W04ITE-SM0004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2		2			K2ITE_W06 K2ITE_U04	60	210	7	7	4	T/Z*	E (w)		DN	P (6)	K
Razem			10	0	2	2	3	-	255	810	27	23	14	-	-	-	-	P (12)	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SM0001	Język obcy I		1				K2ITE_U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2	SJO-SM0002	Język obcy II		3				K2ITE_U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	2	-	-	-	-	P (3)	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	4	2	2	3	315	900	30	23	16

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM0419	Pracownia problemowa				2		K2ITE_U08 K2ITE_K02	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
2	W04ITE- SM0439	Seminarium specjalnościowe					1	K2ITE_W03	15	60	2	2	1	T/Z	Z		DN	P (2)	S
3	W04ITE- SM0444	Administrowanie siecią infrastrukturą IT (GK)	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U08	60	120	4		3	T/Z*	E (w)			P (2)	S
4	W04ITE- SM0404	Projektowanie sieci komputerowych (GK)	1			1		K2ITE_W07 K2ITE_U10	30	120	4	4	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
5	W04ITE- SM0405	Zaawansowane metody programowania (GK)	2			1		K2ITE_W09 K2ITE_U10	45	120	4	4	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
6	W04ITE- SM0440	Programowanie i automatyzacja sieci komputerowych (GK)	1		2			K2ITE_W07 K2ITE_U10	45	120	4	4	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
7	W04ITE- SM0441	Projektowanie i symulacja algorytmów (GK)	1			1	1	K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_U05 K2ITE_K02	45	150	5	5	4	T/Z*	E (w)		DN	P (4)	S
8	W04ITE- SM0442	Uczenie maszyn (GK)	2			2		K2ITE_W08 K2ITE_U08 K2ITE_K02 K2ITE_K04	60	150	5	5	4	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
Razem			9	0	4	7	2	-	330	900	30	26	21	-	-	-	-	P (21)	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
9	0	4	7	2	330	900	30	26	21

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 ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W04-SM4005	Przedsiębiorczość (GK)	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	90	3		2	T/Z	Z (w)	O		P (2)	KO
Razem			1	0	0	0	1	–	30	90	3	0	2	–	–	–	–	P (2)	–

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 ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE-SM0410	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN	P (3)	S
2	W04ITE-SM0411	Praca dyplomowa						K2ITE_U07 K2ITE_K02		450	15	15	6	T	Z		DN	P (12)	S
3	W04ITE-SM0434	Metody przetwarzania dużej ilości danych (GK)	2			1		K2ITE_W07 K2ITE_U09	45	120	4	4	4	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
4	W04ITE-SM0443	Technologie chmury obliczeniowej i centrum danych (GK)	1			2		K2ITE_W07 K2ITE_U09	45	90	3	3	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
5	W04ITE-SM0438	Metody sztucznej inteligencji w projektowaniu gier (GK)	1			1		K2ITE_W07 K2ITE_U08	30	60	2	2	2	T/Z*	Z (w)		DN	P(1)	S
Razem			4	0	0	4	2	–	150	810	27	27	16	–	–	–	–	P (20)	–

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	é	l	p	s					
5	0	0	4	3	180	900	30	27	18

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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
W04ITE-SM0005 W04ITE-SM0004	Współczesne trendy w Informatyce Modelowanie i analiza systemów informatycznych	1
W04ITE-SM0441 W04ITE-SM0444	Projektowanie i symulacja algorytmów Administrowanie siecią infrastrukturą IT	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).

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

.....

Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczeniiany – O

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

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ:	Informatyki i telekomunikacji
KIERUNEK STUDIÓW:	Informatyka techniczna
Przyporządkowany do dyscypliny:	D1 Informatyka techniczna i telekomunikacja
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski/angielski
OBOWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2022/2023

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – zał. nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – zał. nr 2 do programu studiów
3. Plan studiów – zał. nr 3 do programu studiów

ASSUMED LEARNING OUTCOMES

FACULTY: Faculty of Information and Communication Technology
MAIN FIELD OF STUDY: Computer Engineering
EDUCATION LEVEL: second-level studies
PROFILE: general academic

Location of the main-field-of study:

Branch of science: **Engineering and technology**

Discipline / disciplines (for several disciplines, please indicate the major discipline)

Computer Engineering and Telecommunications

Explanation of the markings:

P7U – universal first degree characteristics corresponding to education at the second-level studies - 7 PRK level

P7S – second degree characteristics corresponding to education at the second-level studies - 7 PRK level

W - category "knowledge"

U - category "skills"

K - category "social competences"

K (*faculty symbol*) _W1, K (*faculty symbol*) _W2, K (*faculty symbol*) _W3, ... - main-field-of study learning outcomes related to the category "knowledge"

K (*faculty symbol*) _U1, K (*faculty symbol*) _U2, K (*faculty symbol*) _U3, ... - main-field-of study learning outcomes related to the category "skills"

K (*faculty symbol*) _K1, K (*faculty symbol*) _K2, K (*faculty symbol*) _K3, ... - main-field-of study learning outcomes related to the category "social competences"

... _INŻ – learning outcomes related to the engineer competences

Main field of study learning outcomes	Description of learning outcomes for the main-field-of study Computer Engineering After completion of studies, the graduate:	Reference to PRK characteristics		
		Universal first degree characteristics (U)	Second degree characteristics typical for qualifications obtained in higher education (S)	
			Characteristics for qualifications on 6 / 7* levels of PRK	Characteristics for qualifications on 6 and 7 levels of PRK, enabling acquiring engineering competences
KNOWLEDGE (W)				
K2ITE_W01	Has extended and in-depth knowledge of selected areas of mathematics and physics, necessary to understand issues in the field of the scientific discipline being studied.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŽ
K2ITE_W02	He has knowledge in the field of creating and developing forms of individual entrepreneurship in the area appropriate for the studied field of study, has knowledge in the field of industrial property protection and copyright.	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INŽ
K2ITE_W03	Has knowledge of development trends and new achievements in the field of IT.	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_INŽ P7S_WK_INŽ
K2ITE_W04	Knows the legal basis of information protection as well as the methods and IT tools used for information protection.	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_INŽ P7S_WK_INŽ
K2ITE_W05	Has knowledge of the use of information systems in various areas, knows the methods and algorithms supporting the design of such systems, current technologies and economic problems of IT investments.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŽ
K2ITE_W06	Knows the methods and techniques of modeling, analysis and evaluation of information systems.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŽ
K2ITE_W07	Has an ordered and theoretically founded knowledge of selected IT fields; knows and understands, in a greater extent, selected issues constituting advanced	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŽ

	detailed knowledge, appropriate for the education program within the selected specialization.			
K2ITE_W08	Has extended knowledge of machine learning and artificial intelligence methods.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŽ
K2ITE_W09	Has extended and deepened knowledge of advanced programming techniques, including software design and development tools.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŽ
SKILLS (U)				
K2ITE_U01	Has knowledge, skills and competences in the field of a foreign language in accordance with the requirements specified for the additional level B2 + ESOKJ and higher in the field of scientific and technical language related to the studied discipline and related issues.	P7U_U	P7S_UK	
K2ITE_U02	Can think critically and argue his opinion.	P7U_U	P7S_UK	
K2ITE_U03	Is able to perform a design task for the needs of a problem-oriented IT system, integrating knowledge from various fields and using a system approach and existing or conceptually new IT approaches and tools.	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW_INŽ
K2ITE_U04	He can use appropriate methods and programming tools for modeling, analysis and evaluation of information systems.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŽ
K2ITE_U05	Can define the directions and methods of acquiring knowledge; gather information; make the right choice of sources and information derived from them; make a critical assessment and creative interpretation of the acquired knowledge; plan your own lifelong learning.	P7U_U	P7S_UU	P7S_UW_INŽ
K2ITE_U06	Is able to present topics, present individual phases of an implemented project (e.g. master thesis), justify conclusions; knows the rules of creative discussion.	P7U_U	P7S_UK	
K2ITE_U07	Is able to independently carry out a project (e.g. diploma thesis) containing research aspects, including: <ul style="list-style-type: none"> • can obtain information from literature, databases and other sources, integrate it, interpret and critically evaluate, 	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŽ

	<ul style="list-style-type: none"> • can formulate and test hypotheses related to research problems, • can use analytical, simulation and experimental methods to solve problems, • can plan and carry out experiments, including computer simulations, • can integrate knowledge from various fields and disciplines and apply a systemic approach, also taking into account non-technical aspects, • is able to assess the usefulness and the possibility of using new achievements (techniques and technologies), • can propose modifications and improvements to existing technical solutions, • is able to interpret the obtained research results, draw appropriate conclusions and formulate recommendations, • can write a master's thesis in accordance with formal requirements. 			
K2ITE_U08	Is able to use the acquired detailed knowledge appropriate for the education program within the selected specialization - to formulate and solve complex and unusual problems and perform tasks in an innovative way in unpredictable conditions.	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW_INŽ
K2ITE_U09	Can design, implement and manage data storage and processing systems.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŽ
K2ITE_U10	He has advanced programming skills, is able to use advanced tools for designing, testing and implementing the software.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŽ
SOCIAL COMPETENCES (K)				
K2ITE_K01	Is aware of the social consequences of engineering activities and the related responsibility for the decisions made. Understands the need to provide the society with information and opinions on the achievements of technology and other aspects of the activities of a technical university graduate. Understands the role of the mass-media. Is ready to	P7U_K	P7S_KR P7S_KO	

	create models of proper conduct in the social and professional environment.			
K2ITE_K02	Can think and act in a critical, creative and entrepreneurial manner, and properly prioritize the implementation of a complex task.	P7U_K	P7S_KK P7S_KO	
K2ITE_K03	Is aware of the importance and understanding of social and non-technical aspects of computerization.	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR	
K2ITE_K04	Is able to cooperate with the team in the implementation of a complex engineering task; to fulfill the entrusted role in the team; to prioritize tasks.	P7U_K	P7S_KR	

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów Informatyka techniczna, Advanced Computer Science

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> 990</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> 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 Wrocławskiej i w Coventry University co umożliwia uzyskanie dyplomów obydwu</p>

	<p>uczelnii (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> <i>Możliwość kontynuacji studiów</i> możliwość ubiegania się o przyjęcie do szkoły doktorskiej, studia podyplomowe eligibility to apply for admission to a doctoral school, non-degree postgraduate programmes</p>	<p><i>1.8</i> <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i> Program studiów na kierunku informatyka techniczna jest zgodny z misją i strategią Uczelni</p>

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: **W (wiedza) = 9, U (umiejętności) = 10, K (kompetencje) = 4, W + U + K = 23**

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

Nie dotyczy (kierunek przyporządkowany do jednej dyscypliny)

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

Nie dotyczy (kierunek przyporządkowany do jednej dyscypliny)

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 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 BU¹, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 49,5 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	19
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	38
Łączna liczba punktów ECTS	57

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) 54 punktów ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Realizując program nauczania studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane, zgodnie z postanowieniami regulaminu studiów na Politechnice Wrocławskiej (dostępnego na stronie WWW Uczelni). 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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W04- SM4002	Social Communication					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T/Z	Z	O		P(1)	KO
2	W08W04- SM4006	Entrepreneurship (GK)	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	90	3		2	T/Z	Z (w)	O		P (2)	KO
Razem			1	0	0	0	2	–	45	150	5	0	3	–	–	–	–	P(3)	–

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1	0	0	0	2	45	150	5	0	3

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11ITE- SM4013	Discrete Mathematics (GK)	2			1		K2ITE_W01 K2ITE_U04	45	150	5		3	T/Z*	E (w)			P (2)	PD
Razem			2	0	0	1	0	–	45	150	5	0	3	–	–	–	–	P (2)	–

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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11ITE- SM4001	Physics	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
Razem			1	0	0	0	0	–	15	30	1	0	0,5	–	–	–	–	P (0)	–

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 zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
3	0	0	1	0	60	180	6	0	3,5

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11ITE-SM4010	Computer Project Management (GK)	2			1		K2ITE_W06 K2ITE_U03 K2ITE_K02 K2ITE_K03	45	150	5		3	T/Z*	E (w)			P(2)	K
2	W11ITE-SM4015	Optimization Methods: Theory and Applications (GK)	2			1		K2ITE_W05 K2ITE_W07 K2ITE_U08	45	120	4	4	2	T/Z*	Z(w)			P(3)	K
3	W11ITE-SM4011	IT Applications in Business and Commerce (GK)	2			1		K2ITE_W05 K2ITE_K03 K2ITE_U03	45	120	4	4	2,5	T/Z*	Z(w)		DN	P (2)	K
4	W11ITE-SM4012	Information Systems Modeling (GK)	2		1			K2ITE_W06 K2ITE_U04	45	120	4	4	2,5	T/Z*	Z (w)		DN	P(2)	K
5	W11ITE-SM4014	Secure systems and networks (GK)	2		1			K2ITE_W04 K2ITE_U04	45	120	4	4	2	T/Z*	Z (w)		DN	P(2)	K
6	W11ITE-SM4016	Research Skills and Methodologies (GK)	1				2	K2ITE_W03 K2ITE_K04	45	120	4	4	2	T/Z	Z		DN	P (3)	K
Razem			11	0	2	3	2	–	270	750	25	20	14	–	–	–	–	P (14)	–

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	0	2	3	2	270	750	25	20	14

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SM0001	Foreign Language I		1				K2ITE_U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2	SJO-SM0002	Foreign Language II		3				K2ITE_U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
Razem			0	4	0	0	0	–	60	90	3	0	2	–	–	–	-	P (3)	–

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	4	0	0	0	60	90	3	0	2

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

4.2.2.1 Blok Przedmioty specjalnościowe – Advanced Computer Science (min. 36 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11ITE- SM4241	Research Project				3		K2ITE_U08 K2ITE_K02	45	150	5	5	1	T	Z		DN	P (4)	S
2	W11ITE- SM4226	ACS Seminar 1					2	K2ITE_W07 K2ITE_U05	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN	P (2)	S
3	W11ITE- SM4235	Modeling and Optimization of Computer Networks (GK)	1			1	1	K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_U10 K2ITE_K04	45	150	5	5	2,5	T/Z*	E (w)		DN	P (3)	S
4	W11ITE- SM4303	Information and Storage Management (GK)	1		1			K2ITE_W07 K2ITE_U09	30	90	3	3	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
5	W11ITE- SM4240	Neural Networks (GK)	2			1		K2ITE_W07 K2ITE_W08 K2ITE_U08	45	120	4	4	2,5	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
6	W11ITE- SM4244	Machine Learning (GK)	2		1	1		K2ITE_W08 K2ITE_U08 K2ITE_K01 K2ITE_K02	60	150	5	5	4	T/Z*	E (w)		DN	P (2)	S
7	W11ITE- SM4245	ACS Seminar 2					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN	P (3)	S
8	W11ITE- SM4238	Introduction to Computer Vision in Quality Control (GK)	2			1		K2ITE_W07 K2ITE_W09 K2ITE_U08	45	120	4	4	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
9	W11ITE- SM4243	Natural Language Processing (GK)	1			1		K2ITE_W07 K2ITE_W08 K2ITE_U10	30	90	3	3	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (1)	S
10	W11ITE- SM4242	Research Project 2 (GK)				1	2	K2ITE_U08 K2ITE_K04 K2ITE_U05 K2ITE_K03	45	60	2	2	1	T/Z*	Z (p)		DN	P (2)	S
Razem			9	0	2	9	7	-	405	1080	36	36	21	-	-	-	-	P (23)	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO – 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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
9	0	2	9	7	405	1080	36	36	21

4.3 Blok praktyk

Nie dotyczy

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej	magisterska		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod	
1	15 P(12)	W11ITE-SM4218	
Charakter pracy dyplomowej			
naukowo-badawczy			
Liczba punktów ECTS BU ¹	6		
Liczba punktów ECTS DN ⁵	15		

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

6. Zakres egzaminu dyplomowego

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.
9. Optimization using nature inspired algorithms
10. Inductive learning task and problem of overfitting.
11. The idea of multilayer perceptron learning.
12. Algorithms of pattern recognition.
13. Convolutional neural network.
14. Methods of image processing.
15. Computer vision applications in quality monitoring.
16. Modeling and optimization of survivable computer networks.
17. Modeling of computer networks using multi-commodity flows.
18. Stages of natural language processing.
19. Planning and conducting of scientific research.
20. Storage technology solutions (e.g. DAS, NAS, SAN).
21. Replication methods in storage systems.

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

Brak wymagań.

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

8. Plan studiów (załącznik nr 4)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	Informatyki i telekomunikacji
KIERUNEK STUDIÓW:	Informatyka techniczna
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Advanced Computer Science (ACS)
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	angielski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2022/2023

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związaną/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 29

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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11ITE- SM4001	Physics	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
2	W08W04- SM4002	Social Communication					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T/Z	Z	O		P(1)	KO
3	W04ITE- SM4010	Computer Project Management (GK)	2			1		K2ITE_W06 K2ITE_U03 K2ITE_K02 K2ITE_K03	45	150	5		3	T/Z*	E (w)			P(2)	K
4	W04ITE- SM4015	Optimization Methods: Theory and Applications (GK)	2			1		K2ITE_W05 K2ITE_W07 K2ITE_U08	45	120	4	4	2	T/Z*	Z(w)			P(3)	K
5	W04ITE- SM4011	IT Applications in Business and Commerce (GK)	2			1		K2ITE_W05 K2ITE_K03 K2ITE_U03	45	120	4	4	2,5	T/Z*	Z(w)		DN	P (2)	K
6	W04ITE- SM4012	Information Systems Modeling (GK)	2		1			K2ITE_W06 K2ITE_U04	45	120	4	4	2,5	T/Z*	Z (w)		DN	P(2)	K
7	W04ITE- SM4013	Discrete Mathematics (GK)	2			1		K2ITE_W01 K2ITE_U04	45	150	5		3	T/Z*	E (w)			P (2)	K
8	W04ITE- SM4016	Research Skills and Methodologies (GK)	1				2	K2ITE_W03 K2ITE_K04	45	120	4	4	2	T/Z	Z		DN	P (3)	K
Razem			12	0	1	4	3	–	300	870	29	16	16,5	–	–	–	-	P (15)	–

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 15 godzin w semestrze, 1 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SM0001	Foreing Language I		1				K2ITE_U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
		Razem	0	1	0	0	0	-	15	30	1	0	0,5	-	-	-	-	P (1)	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	1	3	5	2	315	900	30	16	17

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM4014	Secure systems and networks (GK)	2		1			K2ITE_W04 K2ITE_U04	45	120	4	4	2	T/Z*	Z (w)		DN	P(2)	K
Razem			2	0	1	0	0	-	45	120	4	4	2	-	-	-	-	P (2)	-

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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SM0002	Foreign Language II			3			K2ITE_U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
Razem			0	3	0	0	0	-	45	60	2	0	1,5	-	-	-	-	P (2)	-

Kursy/grupy kursów wybieralne - Advanced Computer Science (minimum 255 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM4241	Research Project				3		K2ITE_U08 K2ITE_K02	45	150	5	5	1	T	Z		DN	P (4)	S
2	W04ITE- SM4226	ACS Seminar 1					2	K2ITE_W07 K2ITE_U05	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN	P (2)	S
3	W04ITE- SM4235	Modeling and Optimization of Computer Networks (GK)	1			1	1	K2ITE_W07 K2ITE_U08	45	150	5	5	2,5	T/Z*	E (w)		DN	P (3)	S

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

							K2ITE_U10 K2ITE_K04												
4	W04ITE-SM4303	Information and Storage Management (GK)	1		1		K2ITE_W07 K2ITE_U09	30	90	3	3	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S	
5	W04ITE-SM4240	Neural Networks (GK)	2			1	K2ITE_W07 K2ITE_W08 K2ITE_U08	45	120	4	4	2,5	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S	
6	W04ITE-SM4244	Machine Learning (GK)	2		1	1	K2ITE_W08 K2ITE_U08 K2ITE_K01 K2ITE_K02	60	150	5	5	4	T/Z*	E (w)		DN	P (2)	S	
Razem			6	0	2	6	3	–	255	720	24	24	13	–	–	–	-	P (15)	–

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
8	3	3	6	3	345	900	30	28	16,5

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W04- SM4006	Entepreunshp (GK)	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	90	3		2	T/Z	Z (w)	O		P (2)	KO
Razem			1	0	0	0	1	-	30	90	3	0	2	-	-	-	-	P (2)	-

Kursy/grupy kursów wybieralne – Advanced Computer Science (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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷	
1	W04ITE- SM4245	ACS Seminar 2					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN	P (3)	S	
2	W04ITE- SM4218	Final Project						K2ITE_U07 K2ITE_K03 K2ITE_K02		450	15	15	6	T	Z		DN	P (12)	S	
3	W04ITE- SM4238	Introduction to Computer Vision in Quality Control (GK)	2				1	K2ITE_W07 K2ITE_W09 K2ITE_U08	45	120	4	4	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S	
4	W04ITE- SM4243	Natural Language Processing (GK)	1				1	K2ITE_W07 K2ITE_W08 K2ITE_U10	30	90	3	3	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (1)	S	
5	W04ITE- SM4242	Research Project 2 (GK)					1	2	K2ITE_U08 K2ITE_K04 K2ITE_U05 K2ITE_K03	45	60	2	2	1	T/Z*	Z (p)		DN	P (2)	S
Razem			3	0	0	3	4	-	150	810	27	27	14	-	-	-	-	P (20)	-	

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
4	0	0	3	5	180	900	30	27	16

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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
W04ITE-SM4010 W04ITE-SM4013	Computer Project Management Discrete mathematics	1
W04ITE-SM4235 W04ITE-SM4244	Modeling and Optimization of Computer Networks Machine Learning	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).

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

.....

Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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

<i>1.1 Liczba semestrów: 3</i>	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 90</i>
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć: 975</i>	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia): REKRUTACJA</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.
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: MAGISTER INŻYNIER</i>	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:</i> Absolwenci polsko-angielskiej specjalności są wyposażeni w wiedzę

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

	<p>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 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> <i>Możliwość kontynuacji studiów</i></p> <p>możliwość ubiegania się o przyjęcie do szkoły doktorskiej, studia podyplomowe</p> <p>eligibility to apply for admission to a doctoral school, non-degree postgraduate programmes</p>	<p><i>1.8</i> <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów na kierunku informatyka techniczna jest zgodny z misją i strategią Uczelni</p>

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 9, U (umiejętności) = 10, K (kompetencje) = 4, W + U + K = 23

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

Nie dotyczy (kierunek przyporządkowany do jednej dyscypliny)

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

Nie dotyczy (kierunek przyporządkowany do jednej dyscypliny)

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 kształującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) **nie dotyczy**

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, biegłe 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),

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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 BU¹, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 50,5 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	19
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	36
Łączna liczba punktów ECTS	55

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) 9 punktów ECTS

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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) 54 punktów ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Realizując program nauczania studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane, zgodnie z postanowieniami regulaminu studiów na Politechnice Wrocławskiej (dostępnego na stronie WWW Uczelni). 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 hospitację oraz ankietyzację, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur.

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W04- SM4002	Social Communication					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T/Z	Z	O		P(1)	KO
2	W08W04- SM4006	Entepreneurship (GK)	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	90	3		2	T/Z	Z (w)	O		P (2)	KO
Razem			1	0	0	0	2	–	45	150	5	0	3	–	–	–	–	P(3)	–

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
1	0	0	0	2	45	150	5	0	3

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11ITE- SM4013	Discrete Mathematics (GK)	2			1		K2ITE_W01 K2ITE_U04	45	150	5		3	T/Z*	E (w)			P (2)	PD
Razem			2	0	0	1	0	–	45	150	5	0	3	–	–	–	–	P (2)	–

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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11ITE- SM4001	Physics	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
Razem			1	0	0	0	0	–	15	30	1	0	0,5	–	–	–	–	P (0)	–

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęc BU ¹
w	ć	l	p	s					
3	0	0	1	0	60	180	6	0	3,5

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11ITE-SM4010	Computer Project Management (GK)	2			1		K2ITE_W06 K2ITE_U03 K2ITE_K02 K2ITE_K03	45	150	5		3	T/Z*	E (w)			P(2)	K
2	W11ITE-SM4015	Optimization Methods: Theory and Applications (GK)	2			1		K2ITE_W05 K2ITE_W07 K2ITE_U08	45	120	4	4	2	T/Z*	Z(w)			P(3)	K
3	W11ITE-SM4011	IT Applications in Business and Commerce (GK)	2			1		K2ITE_W05 K2ITE_K03 K2ITE_U03	45	120	4	4	2,5	T/Z*	Z(w)		DN	P (2)	K
4	W11ITE-SM4012	Information Systems Modeling (GK)	2		1			K2ITE_W06 K2ITE_U04	45	120	4	4	2,5	T/Z*	Z (w)		DN	P(2)	K
5	W11ITE-SM4014	Secure systems and networks (GK)	2		1			K2ITE_W04 K2ITE_U04	45	120	4	4	2	T/Z*	Z (w)		DN	P(2)	K
6	W11ITE-SM4016	Research Skills and Methodologies (GK)	1				2	K2ITE_W03 K2ITE_K04	45	120	4	4	2	T/Z	Z		DN	P (3)	K
Razem			11	0	2	3	2	–	270	750	25	20	14	–	–	–	–	P (14)	–

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	0	2	3	2	270	750	25	20	14

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SM0001	Foreign Language I		1				K2ITE_U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2	SJO-SM0002	Foreign Language II		3				K2ITE_U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	2	-	-	-	-	P (3)	-

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	4	0	0	0	60	90	3	0	2

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

4.2.2.1 Blok Przedmioty specjalnościowe Internet Engineering (min. 36 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11ITE-SM4116	Application Programming – Java and XML Technologies (GK)	2	1	1			K2ITE_W09 K2ITE_U10	60	150	5	5	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
2	W11ITE-SM4117	Information Systems Analysis (GK)	1		2			K2ITE_W07 K2ITE_U08	45	150	5	5	3	T/Z*	E (w)		DN	P (3)	S
3	W11ITE-SM4118	Advanced Databases (GK)	1		2			K2ITE_W07 K2ITE_U09	45	120	4	4	3	T/Z*	Z(w)		DN	P (3)	S
4	W11ITE-SM4119	Softcomputing (GK)	2			1		K2ITE_W08 K2ITE_U08	45	150	5	5	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
5	W11ITE-SM4115	Multimedia and Computer Visualization (GK)	1			2		K2ITE_W07 K2ITE_U08	45	150	5	5	2	T/Z*	E (w)		DN	P (2)	S
6	W11ITE-SM4114	Internet Engineering Seminar					2	K2ITE_U05 K2ITE_U06	30	90	3	3	3	T/Z	Z		DN	P (3)	S
7	W11ITE-SM4111	Application Programming – Data Mining and Data Warehousing (GK)	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U09	60	150	5	5	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
8	W11ITE-SM4112	Application Programming – Mobile Computing (GK)	2		2			K2ITE_W09 K2ITE_U10	60	120	4	4	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
Razem			11	1	9	3	2	–	390	1080	36	36	22	–	–	–	–	P(21)	–

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	1	9	3	2	390	1080	36	36	22

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.3 Blok praktyk

Nie dotyczy

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej	magisterska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	15 P(12)	W11ITE-SM4113
Charakter pracy dyplomowej		
naukowo-badawczy		
Liczba punktów ECTS BU ¹	6	
Liczba punktów ECTS DN ⁵	15	

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - 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

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

6. Zakres egzaminu dyplomowego

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.
9. Optimization using nature inspired algorithms
10. XSLT concept, area of applications. Describe language directives.
11. XML documents processing in Java: describe and compare available techniques.
12. Information systems analysis using Petri nets.
13. Privacy, access control and security management in relational database management systems.
14. XML extensions to relational database management systems and non-relational databases.
15. Purpose and short characteristics of main methods of data mining.
16. Security problems related to network communication.
17. Artificial neural networks: learning algorithms
18. Describe the color model "luminancechrominance" and its application
19. Discuss the JPEG compression algorithm
20. Data warehouse – purpose, characteristics and architectures.
21. Characteristic limitations of mobile systems related to hardware, software, user interface and networking

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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

<i>Lp.</i>	<i>Kod kursu/grupy kursów</i>	<i>Nazwa kursu/grupy kursów</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>
<i>1</i>	SJO-SM0001	<i>Foreign Language I</i>	<i>3</i>
<i>2</i>	SJO-SM0002	<i>Foreign Language II</i>	<i>3</i>

8. Plan studiów (załącznik nr 4)

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

*niepotrzebne skreślić

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ: Informatyki i telekomunikacji

KIERUNEK STUDIÓW: Informatyka techniczna

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia drugiego stopnia

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

SPECJALNOŚĆ: Internet Engineering (INE)

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: angielski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2022/2023

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związaną/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 29

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 ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prak. ⁶	rodzaj ⁷
1	W11ITE- SM4001	Physics	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O			PD
2	W08W04- SM4002	Social Communication					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T/Z	Z	O		P(1)	KO
3	W04ITE- SM4010	Computer Project Management (GK)	2			1		K2ITE_W06 K2ITE_U03 K2ITE_K02 K2ITE_K03	45	150	5		3	T/Z*	E (w)			P(2)	K
4	W04ITE- SM4015	Optimization Methods: Theory and Applications (GK)	2			1		K2ITE_W05 K2ITE_W07 K2ITE_U08	45	120	4	4	2	T/Z*	Z(w)			P(3)	K
5	W04ITE- SM4011	IT Applications in Business and Commerce (GK)	2			1		K2ITE_W05 K2ITE_K03 K2ITE_U03	45	120	4	4	2,5	T/Z*	Z(w)		DN	P (2)	K
6	W04ITE- SM4012	Information Systems Modeling (GK)	2		1			K2ITE_W06 K2ITE_U04	45	120	4	4	2,5	T/Z*	Z (w)		DN	P(2)	K
7	W04ITE- SM4013	Discrete Mathematics (GK)	2			1		K2ITE_W01 K2ITE_U04	45	150	5		3	T/Z*	E (w)			P (2)	K
8	W04ITE- SM4016	Research Skills and Methodologies (GK)	1				2	K2ITE_W03 K2ITE_K04	45	120	4	4	2	T/Z	Z		DN	P (3)	K
Razem			12	0	1	4	3	-	300	870	29	16	16,5	-	-	-	-	P (15)	-

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 15 godzin w semestrze, 1 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SM0001	Foreing Language I		1				K2ITE_U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
Razem			0	1	0	0	0	-	15	30	1	0	0,5	-	-	-	-	P (1)	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	1	3	5	2	315	900	30	16	17

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM4014	Secure systems and networks (GK)	2		1			K2ITE_W04 K2ITE_U04	45	120	4	4	2	T/Z*	Z (w)		DN	P(2)	K
Razem			2	0	1	0	0	-	45	120	4	4	2	-	-	-	-	P (2)	-

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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	SJO-SM0002	Foreign Language II			3			K2ITE_U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
Razem			0	3	0	0	0	-	45	60	2	0	1,5	-	-	-	-	P (2)	-

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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W04ITE- SM4116	Application Programming – Java and XML Technologies (GK)	2	1	1			K2ITE_W09 K2ITE_U10	60	150	5	5	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
2	W04ITE- SM4117	Information Systems Analysis (GK)	1		2			K2ITE_W07 K2ITE_U08	45	150	5	5	3	T/Z*	E (w)		DN	P (3)	S
3	W04ITE-	Advanced Databases (GK)	1		2			K2ITE_W07	45	120	4	4	3	T/Z*	Z(w)		DN	P (3)	S

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

	SM4118							K2ITE_U09											
4	W04ITE-SM4119	Softcomputing (GK)	2			1		K2ITE_W08 K2ITE_U08	45	150	5	5	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
5	W04ITE-SM4115	Multimedia and Computer Visualization (GK)	1			2		K2ITE_W07 K2ITE_U08	45	150	5	5	2	T/Z*	E (w)		DN	P (2)	S
Razem			7	1	5	3	0	-	240	720	24	24	14	-	-	-	-	P (12)	-

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
9	4	6	3	0	330	900	30	28	17,5

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ 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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W04- SM4006	Entepreunership (GK)	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	90	3		2	T/Z	Z (w)	O		P (2)	KO
Razem			1	0	0	0	1	–	30	90	3	0	2	–	–	–	–	P (2)	–

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 ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1	W08W04- SM4114	Internet Engineering Seminar					2	K2ITE_U05 K2ITE_U06	30	90	3	3	3	T/Z	Z		DN	P (3)	S
2	W08W04- SM4113	Final Project						K2ITE_U06		450	15	15	6	T	Z		DN	P (12)	S
3	W08W04- SM4111	Application Programming – Data Mining and Data Warehousing (GK)	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U09	60	150	5	5	2	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
4	W08W04- SM4112	Application Programming – Mobile Computing (GK)	2		2			K2ITE_W09 K2ITE_U10	60	120	4	4	3	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
Razem			4	0	4	0	2	–	150	810	27	27	14	–	–	–	–	P (21)	–

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
5	0	4	0	3	180	900	30	27	16

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

1. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
W04ITE-SM4010	Computer Project Management	1
W04ITE-SM4013	Discrete Mathematics	1
W04ITE-SM4117	Information Systems Analysis	2
W04ITE-SM4115	Multimedia and Computer Visualization	2

2. 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).

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Opinia wydziałowego organu uchwałodawczego samorządu studenckiego

.....

Data

.....

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....

Data

.....

Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

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

²Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z*

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

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

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

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

⁷ KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

00_ITE_lista_kursów _____	3
01_ITE_W04ITE-SM0001_Systemy ochrony informacji_PL _____	5
02_ITE_W04ITE-SM0002_Zastosowanie informatyki w gospodarce_PL _____	8
03_ITE_W04ITE-SM0004_Modelowanie_i_analiza_systemów_informatycznych_PL _____	11
04_ITE_W04ITE-SM0005_Wspolczesne trendy w informatyce _____	16
05_ITE_W04ITE-SM0006_Matematyka _____	19
06_ITE_W08W04-SM0001_Komunikacja społeczna_PL _____	22
07_ITE_W08W04-SM4005_Przedsiębiorczość_PL _____	25
08_ITE_W11ITE-SM4001_Fizyka_PL _____	29
09_ITE_W04ITE-SM0501_Internet rzeczy i systemy autonomiczne_PL _____	33
10_ITE_W04ITE-SM0502_Animacje i symulacje zjawisk obiektów i systemów_PL _____	36
11_ITE_W04ITE-SM0503_Multimedia - rzeczywistość rozszerzona i wirtualna_PL _____	39
12_ITE_W04ITE-SM0504_Metody głębokiego uczenia_PL _____	42
13_ITE_W04ITE-SM0505_Analityka i eksploracja danych_PL _____	45
14_ITE_W04ITE-SM0506_Wizualizacja wielkich zbioró w danych_PL _____	49
15_ITE_W04ITE-SM0507_Seminarium specjalnościowe_PL _____	52
16_ITE_W04ITE-SM0508_Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa i poufności danych_PL _____	55
17_ITE_W04ITE-SM0509_Pozyskiwanie, przetwarzanie i wizualizacja danych_PL _____	58
18_ITE_W04ITE-SM0510_Sztuczna inteligencja i cyfrowi asystenci_PL _____	61
19_ITE_W04ITE-SM0511_Seminarium dyplomowe_PL _____	64
20_ITE_W04ITE-SM0108_Seminarium specjalnościowe_PL _____	67

21_ITE_W04ITE-SM0113_Seminarium dyplomowe_PL _____	70
22_ITE_W04ITE-SM0115_Pracownia specjalnościowa_PL _____	73
23_ITE_W04ITE-SM0120_Uczenie maszyn_PL _____	76
24_ITE_W04ITE-SM0125_Statystyczna_analiza_danych_med ____	79
25_ITE_W04ITE-SM0126_Alorytmy optymalizacji _____	82
26_ITE_W04ITE-SM0127_Przetwarzanie_sygnałów_wielowymiar- owych-1 _____	86
27_ITE_W04ITE-SM0128_SystemyObliczeniowe _____	90
28_ITE_W04ITE-SM0129_Metody_przetwarzania_języka_natural- nego_oraz_wyszukiwanie _____	93
29_ITE_W04ITE-SM0130_Glebokie_sieci_neuronowe _____	98
30_ITE_W04ITE-SM0205_Rozproszone i obiektowe systemy baz - danych_2022 _____	102
31_ITE_W04ITE-SM0206_Kierowanie projektem programistyczny- m_PL _____	106
32_ITE_W04ITE-SM0207_Seminarium specjalnościowe_PL ppr ____	110
33_ITE_W04ITE-SM0211_Seminarium dyplomowe_PL _____	112
34_ITE_W04ITE-SM0217_Hurtownie danych i Big Data_PL _____	115
35_ITE_W04ITE-SM0218 Inteligencja Obliczeniowa i jej zastosow- ania _____	119
36_ITE_W04ITE-SM0219_Ochrona danych_2022 _____	123
37_ITE_W04ITE-SM0220_Programowanie aplikacji mobilnych ____	128
38_ITE_W04ITE-SM0221_Interakcja człowiek-komputer_PL_popr _	133
39_ITE_W04ITE-SM0222_Elementy_uczenia_głębokiego i inż ynierii wiedzy _____	137
40_ITE_W04ITE-SM0404_Projektowanie sieci komputerowych_P- L _____	141
41_ITE_W04ITE-SM0405_Zaawansowane_metody_programowan- ia_PL _____	144
42_ITE_W04ITE-SM0410_Seminarium dyplomowe_PL _____	148

43_ITE_W04ITE-SM0419_Pracownia problemowa_PL _____	151
44_ITE_W04ITE-SM0434_Metody przetwarzania dużej ilości danych_PL _____	154
45_ITE_W04ITE-SM0438_Metody sztucznej inteligencji w projekto- waniu gier_PL _____	157
46_ITE_W04ITE-SM0439_Seminarium specjalnościowe_PL _____	160
47_ITE_W04ITE-SM0440_Programowanie i automatyzacja sieci k- omputerowych _____	163
48_ITE_W04ITE-SM0441_Projektowanie i symulacja algorytmów _	167
49_ITE_W04ITE-SM0442_Uczenie maszyn_PL _____	171
50_ITE_W04ITE-SM0443_Technologie_chmury obliczeniowej _____	174
51_ITE_W04ITE-SM0444_Administrowanie siecią infrastrukturą -	177

Informatyka Techniczna, studia w j. polskim - lista kursów

Kod kursu	Nazwa kursu/grupy kursów
W04ITE-SM0444	Administrowanie siecią infrastrukturą IT
W04ITE-SM0126	Algorytmy optymalizacji inspirowane naturą
W04ITE-SM0505	Analityka i eksploracja danych
W04ITE-SM0502	Animacje i symulacje zjawisk, obiektów i systemów
W04ITE-SM0222	Elementy uczenia głębokiego i inżynierii wiedzy
W11ITE-SM4001	Fizyka
W04ITE-SM0130	Głębokie sieci neuronowe
W04ITE-SM0217	Hurtownie danych i Big Data
W04ITE-SM0218	Inteligencja obliczeniowa i jej zastosowania
W04ITE-SM0221	Interakcja człowiek-komputer
W04ITE-SM0501	Internet rzeczy i systemy autonomiczne
W04ITE-SM0206	Kierowanie projektem programistycznym
W08W04-SM0001	Komunikacja społeczna
W04ITE-SM0006	Matematyka
W04ITE-SM0504	Metody głębokiego uczenia
W04ITE-SM0434	Metody przetwarzania dużej ilości danych
W04ITE-SM0129	Metody przetwarzania języka naturalnego i wyszukiwanie
W04ITE-SM0438	Metody sztucznej inteligencji w projektowaniu gier
W04ITE-SM0004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych
W04ITE-SM0503	Multimedia - rzeczywistość rozszerzona i wirtualna
W04ITE-SM0219	Ochrona danych
W04ITE-SM0509	Pozyskiwanie, przetwarzanie i wizualizacja danych
W04ITE-SM0419	Pracownia problemowa
W04ITE-SM0115	Pracownia specjalnościowa
W04ITE-SM0220	Programowanie aplikacji mobilnych
W04ITE-SM0440	Programowanie i automatyzacja sieci komputerowych
W04ITE-SM0441	Projektowanie i symulacja algorytmów
W04ITE-SM0404	Projektowanie sieci komputerowych
W08W04-SM4005	Przedsiębiorczość
W04ITE-SM0127	Przetwarzanie sygnałów wielowymiarowych
W04ITE-SM0205	Rozproszone i obiektowe systemy baz danych
W04ITE-SM0511	Seminarium dyplomowe
W04ITE-SM0113	Seminarium dyplomowe
W04ITE-SM0211	Seminarium dyplomowe
W04ITE-SM0410	Seminarium dyplomowe
W04ITE-SM0507	Seminarium specjalnościowe
W04ITE-SM0108	Seminarium specjalnościowe
W04ITE-SM0207	Seminarium specjalnościowe
W04ITE-SM0439	Seminarium specjalnościowe
W04ITE-SM0125	Statystyczna analiza danych medycznych
W04ITE-SM0128	Systemy obliczeniowe
W04ITE-SM0001	Systemy ochrony informacji
W04ITE-SM0510	Sztuczna inteligencja i cyfrowi asystenci
W04ITE-SM0443	Technologie chmury obliczeniowej i centrum danych
W04ITE-SM0120	Uczenie maszyn

W04ITE-SM0442	Uczenie maszyn
W04ITE-SM0506	Wizualizacja wielkich zbiorów danych
W04ITE-SM0005	Współczesne trendy w Informatyce
W04ITE-SM0508	Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa i poufności danych
W04ITE-SM0405	Zaawansowane metody programowania
W04ITE-SM0002	Zastosowanie informatyki w gospodarce

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
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:	W04ITE-SM0001
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 podsłuchiowaniem i kradzieżą 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:

- PEU_W01 – zna metody programowe i sprzętowe uwierzytelniania i autoryzacji dostępu
- PEU_W02 – wie, co to są hasła jednorazowe, tokeny, karty dostępowe
- PEU_W03 – zna metody zapewniania bezpieczeństwa komunikacji w sieciach komputerowych
- PEU_W04 – zna podstawowe algorytmy kryptograficzne i obszar ich zastosowania, rozróżnia systemy z kluczem prywatnym i publicznym
- PEU_W05 – wie, na czym polega integralność danych, rozumie problemy zapewnienia synchronizacji przy dostępie do danych w systemach współbieżnych i rozproszonych
- PEU_W06 – zna i rozumie zagadnienia ochrony własności intelektualnej
- PEU_W07 – zna podstawowe metody pisania programów w sposób bezpieczny
- PEU_W08 – wie, co to jest nadpisanie bufora i inne typowe błędy związane z bezpieczeństwem i wie jakimi technikami unikać takich błędów
- PEU_W09 – zna i kojarzy metody fizycznej ochrony danych (backupy, macierze dyskowe)
- PEU_W10 – wie, na czym polegają typowe ataki typu phishing, XSS, SQL-injection itp.
- PEU_W11 – zna problemy ochrony informacji w systemach online

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – jest świadomy znaczenia wagi przykładanej do deterministycznego zachowania aplikacji i poprawnego pisania programów z zastosowaniem kontroli błędów.
- PEU_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
	Suma godzin	30

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	PEU_W01-PEU_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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

KARTA PRZEDMIOTUNazwa przedmiotu w języku polskim: **Zastosowania informatyki w gospodarce**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **IT Applications in Business and Commerce**Kierunek studiów: **Informatyka techniczna**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu: **W04ITE-SM0002**Grupa kursów: **TAK**

	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. 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:

- PEU_W01 zna problematykę e-biznesu
 PEU_W02 zna aktualne technologie internetowe wykorzystywane w gospodarce elektronicznej
 PEU_W03 zna podstawowe reguły działania dużych systemów informatycznych funkcjonujących w sektorze publicznym i w obsłudze rynków kapitałowych
 PEU_W04 zna zagrożenia w zakresie bezpieczeństwa wynikające z zastosowanych technologii informatycznych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 potrafi sformułować specyfikację złożonego systemu informatycznego
 PEU_U02 potrafi przygotować projekt systemu informatycznego dla określonego przedsięwzięcia gospodarczego, uwzględniający wymagania bezpieczeństwa
 PEU_U03 potrafi wykonać aplikację dla określonego przedsięwzięcia gospodarczego z zastosowaniem aktualnych technologii internetowych oraz ocenić jego bezpieczeństwo

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 ma świadomość znaczenia wpływu nowoczesnych technologii na przebieg procesów ekonomicznych i społecznych oraz posiada zdolność krytycznej analizy związanych z tym zjawisk,
 PEU_K02 rozumie konieczność i posiada pewną umiejętność selekcji ważności oceny znaczenia informacji dostarczanych przez media

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, e-biznes i aplikacje e-biznesowe	2
Wy2	Usługi sieciowe i architektura mikroserwisów	2
Wy3	Implementacja usług sieciowych	2
Wy4	Wirtualizacja i przetwarzanie w chmurze	2
Wy5	Konteneryzacja i orkiestracja kontenerów	2
Wy6	Podstawowe mechanizmy bezpieczeństwa transakcji	2
Wy7	Bezpieczna komunikacja – HTTPS	2
Wy8	Bezpieczeństwo transakcji bankowych	2
Wy9	Protokoły zwiększające bezpieczeństwo transakcji CNPT (3D Secure, systemy autoryzacji mobilnej)	2
Wy10	System ubezpieczeń społecznych, znaczenie, zasady działania	2
Wy11	Wprowadzanie do bibliotek najlepszych praktyk biznesowych w IT	2
Wy12	Procesy i funkcje bazy dobrych praktyk ITIL	2
Wy13	Technologia <i>Blockchain</i> i kryptowaluty cz. I	2
Wy14	Technologia <i>Blockchain</i> i kryptowaluty cz. II	2
Wy15	Repetytorium	2
Suma godzin		30

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 gospodarczego	6

Pr5	Implementacja i testowanie systemu informatycznego	16
Pr6	Prezentacja gotowej aplikacji	2
	Suma godzin	30

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	PEU_W01÷PEU_W04 PEU_K01, PEU_K02	kolokwium (test wyboru)
F2	PEU_U01÷PEU_U03 PEU_K01	analiza realizacji zadania projektowego, dokumentacja pisemna projektu, prezentacje założeń i rozwiązania końcowego
$P = 0,4 * F1 + 0,6 * F2; F1 > 2, F2 > 2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] S. Surovich, M. Boorshtein. Kubernetes and Docker - an Enterprise Guide. Packt Publishing [2] Thomas Erl „SOA Design Patterns” [3] Januszewski A.: Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania, PWN, Warszawa [4] Arraj, Valerie. "ITIL®: the basics." Buckinghamshire, UK (2010). [5] Gupta, Sourav Sen. "Blockchain." IBM Online (http://www. IBM. COM) (2017).</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[6] Matjaz B. Juric , Kapil Pant “Business Process Driven SOA using BPMN and BPEL” [7] Markus Alekxy “Implementing Distributed Systems with Java & CORBA” [8] Dave Chaffey “E-Business and E-Commerce Management: Strategy, Implementation and Practice “ [9] Agutter, Claire. ITIL Foundation Essentials ITIL 4 Edition-The Ultimate Revision Guide. IT Governance Publishing Ltd, 2020. [10] Nanayakkara, S., Rodrigo, M.N.N., Perera, S., Weerasuriya, G.T. and Hijazi, A.A., 2021. A methodology for selection of a Blockchain platform to develop an enterprise system. Journal of Industrial Information Integration, 23, p.100215. [11] The Official ITIL Site, online http://www.itil.org [12] ITIL Community Forum, online http://www.itilcommunity.com</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Tomasz Walkowiak, tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Modelowanie i analiza systemów informatycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Information systems modeling and analysis
Kierunek studiów	Informatyka techniczna
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0004
Grupa kursów	TAK

	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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu tworzenia oprogramowania poprzez modelowanie oraz definiowania i stosowania transformacji modeli.
- C2 Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących definiowania i oprogramowania języków dziedzinowych.
- C3 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu modelowania i analizy systemów z wykorzystaniem sieci Petriego bez czynnika czasu.
- C4 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu modelowania i analizy systemów z wykorzystaniem sieci Petriego z czynnikiem czasu.
- C5 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu modelowania systemów informatycznych z użyciem automatów skończonych.
- C6 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu weryfikowania systemów informatycznych z użyciem

	automatów skończonych i logiki temporalnej.
C7	Nabycie 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:	
PEU_W01 Zna metodologię MDA.	
PEU_W02 Zna metody definiowania języków dziedzinowych.	
PEU_W03 Zna metody translacji języków tekstowych i graficznych.	
PEU_W04 Zna metody analizy sieci Petriego bez czynnika czasu.	
PEU_W05 Zna metody analizy sieci Petriego z czynnikiem czasu.	
PEU_W06 Zna składnię i semantykę logiki temporalnej LTL oraz jej prawa.	
PEU_W07 Zna przykłady modeli prostych systemów technicznych, biologicznych wyrażone jako układ automatów skończonych.	
PEU_W08 Zna składnię i semantykę logiki temporalnej CTL oraz jej prawa.	
PEU_W09 Zna składnię i semantykę innych wersji logiki CTL oraz jej prawa.	
PEU_W10 Zna definicję, podstawy budowy i zastosowania temporalnych baz danych.	
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01 Potrafi zdefiniować tekstowy język dziedzinowy.	
PEU_U02 Umie napisać translator (interpreter/kompilator) języka dziedzinowego.	
PEU_U03 Potrafi zdefiniować i użyć transformację modelu do języka tekstowego.	
PEU_U04 Potrafi posługiwać się sieciami Petriego bez czynnika czasu w modelowaniu i analizie prostych systemów automatyki oraz systemów komputerowych.	
PEU_U05 Potrafi posługiwać się sieciami Petriego z czynnikiem czasu do modelowania i analizy systemów.	
PEU_U06 Potrafi zamodelować system informatyczny jako układ automatów skończonych.	
PEU_U07 Potrafi zapisać i zweryfikować własności systemu w postaci formuł logiki temporalnej LTL.	
PEU_U08 Potrafi zapisać i zweryfikować własności systemu w postaci formuł logiki temporalnej CTL.	
PEU_U09 Potrafi zapisać i zweryfikować własności systemu w postaci formuł logiki temporalnej RTCTL.	
PEU_U10 Potrafi zastosować program UPPAAL do modelowania i weryfikacji systemu informatycznego.	
PEU_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	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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	30

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	PEU_U01 ÷ PEU_U03	Obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania
F21	PEU_U04 ÷ PEU_U05	Obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania
F31	PEU_U06 ÷ PEU_U11	Obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania
F12	PEU_W01 ÷ PEU_W03	1/3 egzaminu pisemnego lub ustnego
F22	PEU_W04 ÷ PEU_W05	1/3 egzaminu pisemnego lub ustnego
F32	PEU_W06 ÷ PEU_W10	1/3 egzaminu pisemnego lub ustnego
P=(F12+F22+F32)/3 jeśli (3≤F11,F12 i 3≤F21,F22 i 3≤F31,F32) 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. Szpyrka, *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
- [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 (Schwizerland), 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. 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
- [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-puijaner-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
- [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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Współczesne trendy w Informatyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Contemporary trends in IT
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka Techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów:	II stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0005
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				120
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)	-				2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2				3

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy w zakresie najnowszych technologii informatycznych i ich zastosowań we współczesnych systemach informatycznych.
- C2 Nabycie wiedzy w zakresie aktualnych zagadnień badawczych w obszarze informatyki technicznej.
- C3 Nabycie umiejętności wyszukiwania aktualnych informacji (m.in. w bazach naukowych) i przygotowania prezentacji na ich podstawie.
- C4 Uświadomienie roli, jaką informatyka odgrywa we współczesny świecie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę w zakresie nowoczesnych technologii informatycznych, obszarów ich zastosowań, standardów, współczesnych platform i narzędzi informatycznych.

PEU_W02 Posiada wiedzę w zakresie wybranych obszarów badawczych w zakresie informatyki oraz wyzwań naukowych i technologicznych.

PEU_W03 Posiada wiedzę w zakresie kierunków rozwoju i współczesnych trendów w informatyce.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę na temat aktualnych technologii i standardów a także kierunków badawczych i rozwojowych w informatyce.

PEU_U02 Potrafi korzystać z baz danych prac naukowych.

PEU_U03 Potrafi przygotować prezentację dotyczącą wybranych zagadnień w informatyce.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość roli informatyki we współczesnym świecie, w tym ważności społecznych i pozatechnicznych aspektów informatyzacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Współczesne trendy w sieciach komputerowych	2
Wy2	Współczesne sieci mobilne	2
Wy3	Sieci optyczne	2
Wy4	Metody optymalizacji sieci komputerowych	2
Wy5	Współczesne trendy w bezpieczeństwie IT	2
Wy6	Łańcuch bloków i kryptowaluty	2
Wy7	Sieci sterowane programowo	2
Wy8	Chmury obliczeniowe	2
Wy9	Uczenie maszynowe: wyzwania i trendy	2
Wy10	Eksploatacja danych	2
Wy11	Analiza trudnych danych	2
Wy12	Problemy budowy sprawiedliwych systemów sztucznej inteligencji	2
Wy13	Wyjaśniana sztuczna inteligencja	2
Wy14	Współczesne trendy w sieciach głębokich	2
Wy15	Długotrwałe uczenie maszyn	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Sprawy organizacyjne, wybór i omówienie tematów seminaryjnych, ustalenie harmonogramu prezentacji	2

Se2	Prezentacje studenckie – aktualne trendy i kierunki rozwoju współczesnej informatyki. Dyskusje w grupie.	26
Se3	Podsumowanie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych	
N2. Zajęcia seminaryjne – prezentacja tematów seminaryjnych	
N3. Zajęcia seminaryjne – dyskusja nad przedstawioną prezentacją	
N4. Konsultacje	
N5. Praca własna – przygotowanie prezentacji seminaryjnej	
N7. Praca własna – 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
F1	PEU_W01 - PEU_W03	Egzamin (ustny, pisemny lub na platformie e-learningowej)
F2	PEU_U01 - PEU_U03, PEU_K01	Ocena prezentacji, aktywność w dyskusji, przestrzeganie harmonogramu,
P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Raporty i prognozy publikowane przez wiodących producentów rozwiązań oraz firmy konsultacyjne</p> <p>[2] Artykuły naukowe publikowane w materiałach konferencyjnych i czasopismach</p> <p>[3] Czasopisma branżowe</p> <p>[4] Standardy RFC, IETF, IEEE, dostępne na stronach organizacji</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Michał Woźniak, Michał.Wozniak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Matematyka
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Mathematics
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM0006
Grupa kursów:	NIE

	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 SPOŁECZNYCH
<ol style="list-style-type: none"> 1. Znajomość rachunku różniczkowego i całkowitego funkcji jednej zmiennej. 2. Znajomość własności i zastosowań liczb zespolonych oraz rachunku macierzy. 3. Znajomość podstawowych metod rozwiązywania układów równań liniowych. 4. Znajomość teorii i zastosowań szeregów liczbowych oraz szeregów potęgowych.

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1 Poznanie podstawowych pojęć, twierdzeń, metod i zastosowań dotyczących przestrzeni liniowych oraz przekształceń liniowych w przestrzeniach wektorowych.</p> <p>C2. Poznanie pojęcia funkcji zespolonej, jej pochodnej i całki.</p> <p>C3. Poznanie podstawowych pojęć, twierdzeń i metod dotyczących przestrzeni Banacha oraz przestrzeni Hilberta.</p> <p>C4. Poznanie pojęcia transformacji Fouriera i Laplace'a ich podstawowych własności i zastosowań.</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student:

PEU_W01 zna podstawowe pojęcia i własności przestrzeni liniowych i przekształceń liniowych.

PEU_W02 zna pojęcie funkcji zespolonej.

PEU_W03 zna podstawowe pojęcia i własności iloczynu skalarnego, przestrzeni Banacha i Hilberta.

PEU_W04 zna pojęcie transformacji Fouriera i Laplace'a oraz ich zastosowań.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi wyznaczyć bazę i wymiar przestrzeni liniowej o skończonym wymiarze oraz współrzędne wektora w zadanej bazie.

PEU_U02 potrafi wyznaczyć macierz przekształcenia liniowego w zadanych bazach, potrafi wykorzystać własności przekształceń liniowych do wyznaczania potęg macierzy.

PEU_U03 potrafi skonstruować układ ortogonalny w przestrzeni Hilberta oraz rozwinąć w szereg ortogonalny wektor z przestrzeni Hilberta z zadaniem układem ortogonalnym.

PEU_U04 potrafi rozwiązywać zadania z użyciem transformacji Fouriera i Laplace'a.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 zna podstawowe dziedziny zastosowań abstrakcyjnej algebry liniowej oraz rachunku różniczkowego i całkowego w teleinformatyce.

PEU_K02 rozumie konieczność samodzielnej pracy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przestrzenie liniowe. Podprzestrzenie liniowe. Liniowa niezależność wektorów. Baza i wymiar przestrzeni liniowej.	2
Wy2	Odwzorowanie liniowe. Reprezentacja macierzowa odwzorowań liniowych.	1
Wy3	Przestrzenie unormowane. Przestrzenie Banacha. Przestrzenie unitarne. Przestrzenie Hilberta.	2
Wy4	Układy ortogonalne. Baza ortogonalna w przestrzeni Hilberta. Rzut ortogonalny. Funkcjonał liniowy. Twierdzenie Riesz o postaci funkcyjonału liniowego w przestrzeni Hilberta.	2
Wy5	Podstawowe własności funkcji zmiennej zespolonej. Pochodna i całka funkcji zespolonej.	2
Wy6	Transformacja Laplace'a. Podstawowe własności i zastosowania.	2
Wy7	Transformacja Fouriera. Podstawowe własności i zastosowania.	2
Wy8	Kolokwium	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna i z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych
N2. Praca w grupach i indywidualna – samodzielne rozwiązywanie zadań
N3. Praca własna studenta – samodzielne rozwiązywanie list zadań
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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04.	Aktywność na wykładach, zaliczenie prac pisemnych (typu praca w grupach).
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04.	Zaliczenie prac pisemnych (kolokwia).
P=0.3*F1+0.7*F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A. Białynicki-Birula, Algebra liniowa z geometrią, PWN Warszawa 1979.
[2] J. Długosz, Funkcje zespolone. Teoria, przykłady, zadania, GiS 2005.
[3] J. Musielak, Wstęp do analizy funkcjonalnej, PWN, 1976.
[4] S. Prus, A. Stachura, Analiza funkcjonalna w zadaniach, PWN 2009.
[5] J. Rusinek, Zadania z analizy funkcjonalnej, Wydawnictwo UKSW, Warszawa 2004.
[6] J. Rutkowski, Algebra liniowa w zadaniach, PWN 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Gewert, Z. Skoczylas, Algebra liniowa 2, Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
[2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Algebra liniowa 2, Przykłady i zadania. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
[3] J. Górniak, T. Pytlik, Analiza funkcjonalna w zadaniach, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1992.
[4] R. Grzymkowski, R. Wituła, Wybrane zagadnienia z funkcji zespolonych i transformaty Laplace'a, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2001.
[5] E. Kącki, L. Siewierski, Wybrane działy matematyki wyższej z ćwiczeniami. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Informatyki w Łodzi, Łódź 2002.
[6] F. Leja, Funkcje zespolone, PWN 1973.
[7] W. Rudin, Analiza funkcjonalna, PWN 2016.
[8] W. Rudin, Analiza rzeczywista i zespolona, PWN, Warszawa 1986.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr Joanna Jureczko, joanna.jureczko@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Komunikacja społeczna
Nazwa w języku angielskim:	Social Communication
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W08W04-SM0001
Grupa kursów:	NIE

	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
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:

PEU_U01	potrafi przygotować prezentację
PEU_U02	Student potrafi wykazać się wiedzą niezbędną od rozumienia społecznych, ekonomicznych, politycznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej
PEU_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
Suma godzin		15

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	PEU_U01	Prezentacja
F2	PEU_U02, PEU_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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim Przedsiębiorczość
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Entrepreneurship
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu W08W04-SM4005
Grupa kursów TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				30
Forma zaliczenia	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)	0,5				1,5

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć wiedzę w zakresie przedsiębiorczości
 C2 Poznanie wybranych instrumentów (strategii, modeli, metod) oceniających przedsiębiorczość

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

PEU_W01 Zna istotę przedsiębiorczości

PEU_W02 Zna podstawowe rodzaje przedsiębiorczości

PEU_W03 Zna wybrane instrumenty (strategie, modele, metody) oceny przedsiębiorczości

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wyszukać i zinterpretować wiedzę związaną z przedsiębiorczością

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_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	15

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	15

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	PEU_W01,	Pomiar aktywności przez regularne sprawdzanie

	PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01,	obecności na zajęciach (wykładzie)
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01	Pomiar wiedzy przez wykonanie pracy semestralnej dotyczącej przedsiębiorczości
F3	PEU_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) Katedra Infrastruktury Zarządzania (W8/K5)

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Fizyka
Nazwa w języku angielskim	Physics
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W11ITE-SM4001
Grupa kursów:	NIE

	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 wiedzy 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:

PEU_W01 zna i rozumie na czym polega dualizm korpuskularno-falowy światła i materii

PEU_W02 zna i rozumie postulaty i podstawowy formalizm mechaniki kwantowej

PEU_W03 zna i rozumie sens fizyczny równania Schrödingera i funkcji falowej

PEU_W04 zna i rozumie sens fizyczny rozwiązania równania Schrödingera dla atomu wodoru i atomów wieloelektronowych

PEU_W05 zna i rozumie idee opisu kwantowego układów wieloatomowych, w szczególności strukturę pasmową kryształów

PEU_W06 zna i rozumie oraz jest świadomy wpływu statystyk kwantowych na właściwości materii

PEU_W07 zna i rozumie jak na gruncie modelu pasmowego ciał stałych można wyjaśnić właściwości elektro-optyczne ciał stałych

PEU_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
Suma godzin		15

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	PEU_W01,PEU_W02, PEU_W03,PEU_W04, PEU_W05,PEU_W06, PEU_W07,PEU_W08, PEU_K01, PEU_K02	aktywność na wykładzie : odpowiedź ustna oraz testy
F2	PEU_W01,PEU_W02, PEU_W03,PEU_W04, PEU_W05,PEU_W06, PEU_W07,PEU_W08, PEU_K01, PEU_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
 [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*, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009;
Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

**Paweł Scharoch, e-mail: pawel.scharoch@pwr.edu.pl
 prof. dr hab. inż. Paweł Machnikowski; Pawel.Machnikowski@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Internet rzeczy i systemy autonomiczne
Nazwa w języku angielskim	Internet of Things and Autonomous Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Grafika i Systemy Multimedialne
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0501
Grupa kursów	TAK

	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:

PEU_W01 - posiada wiedzę dotyczącą funkcjonowania sieci IoT i systemów autonomicznych

PEU_W02 - zna metody zapewniania bezpieczeństwa i przetwarzania informacji w sieciach IoT

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi zaprojektować sieć IoT złożoną z urządzeń autonomicznych, przeznaczoną do gromadzenia i przetwarzania informacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - zna wagę systemów autonomicznych i sieci IoT

PEU_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	PEU_U01	Ocena przebiegu zadań laboratoryjnych, odpowiedzi na pytania
F2	PEU_W01, PEU_W02. PEU_K01, PEU_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)

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Animacje i symulacje zjawisk, obiektów i systemów
Nazwa w języku angielskim	Animations and simulations of phenomena, objects and systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Grafika i Systemy Multimedialne
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0502
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		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:

PEU_W01 – zna sposób numerycznej realizacji i rozwiązywania modeli matematycznych,
PEU_W02 – zna naukowe podstawy, stojące za wybranymi modelami zjawisk i oddziaływań,
PEU_W03 – zna techniki odwzorowywania elementów otaczającego nas świata,
PEU_W04 – zna biblioteki i narzędzia przydatne w zadaniach / programach symulacyjnych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi napisać program, który numerycznie rozwiązuje problem matematyczny,
PEU_U02 – umie wyszczególnić rodzaje zjawisk i oddziaływań w budowanej symulacji,
PEU_U03 – potrafi zdefiniować elementarne kroki symulacji i je zaimplementować,
PEU_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	PEU_W01-04	Egzamin pisemny.
F2	PEU_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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Multimedia - rzeczywistość rozszerzona i wirtualna
Nazwa w języku angielskim	Multimedia - virtual and augmented reality
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Grafika i Systemy Multimedialne
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0503
Grupa kursów	TAK

	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:

PEU_W01 - zna definicje i określenia związane z tworzeniem rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej

PEU_W02 - zna i potrafi określić różnice między rzeczywistością wirtualną i rozszerzoną

PEU_W03 - zna podstawy, funkcjonowanie i algorytmy wykorzystywane w systemach wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi określić wymagania dotyczące środowisk rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej

PEU_U02 - potrafi zaprojektować system komputerowy wzbogacony o treści rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_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	30

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	15

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	PEU_W01-W03	Obecność, przygotowanie i aktywność w dyskusji na spotkaniach seminaryjnych
F2	PEU_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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metody głębokiego uczenia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Deep learning methods
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Grafika i Systemy Multimedialne
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0504
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			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:

PEU_W01 - zna metody głębokiego uczenia

PEU_W02 - zna wybrane modele wykorzystywane w głębokim uczeniu

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - umie zaprojektować, wytrenować i wykorzystać model uczenia głębokiego do wybranego problemu

PEU_U02 - umie korzystać z narzędzi wykorzystywanych w metodach głębokiego uczenia

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_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	Klasyczne sieci neuronowe	2
Wy3	Konwolucyjne sieci neuronowe - teoria	2
Wy4	Konwolucyjne sieci neuronowe - omówienie wybranych modeli I	2
Wy5	Konwolucyjne sieci neuronowe - omówienie wybranych modeli II	2
Wy6	Zastosowania konwolucyjnych sieci neuronowych, Transfer Learning	2
Wy7	Ekstrakcja cech z sieci głębokiej, Image retrieval, ataki na sieci	2
Wy8	Detekcja obiektów z użyciem konwolucyjnych sieci neuronowych	2
Wy9	Uruchomienie modeli na urządzeniach brzegowych	2
Wy10	Sieci GAN	2
Wy11	Rekurencyjne sieci neuronowe	2
Wy12	Modele z atencją, Transformery	2
Wy13	Uczenie ze wzmocnieniem	2
Wy14	Uczenie ze wzmocnieniem – zastosowanie w grach komputerowych	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. Zajęcia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość
- N3. Konsultacje
- N4. Nadzorowana samodzielna realizacja projektu
- N5. Praca własna – samodzielne opracowanie zadań w ramach projektu
- N6. 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	PEU_U01, PEU_U02	Oceny postępów pracy nad projektem, ocena końcowa projektu i dokumentacji
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_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] Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow. Wydanie II - Aurélien Géron - Helion (sierpień 2020)
- [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
Henryk, Maciejewski, henryk.maciejewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Analityka i eksploracja danych
Nazwa w języku angielskim	Data analysis and data mining
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Grafika i Systemy Multimedialne
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0505
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		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:

PEU_W1 – zna zastosowania oraz metody projektowanie hurtowni danych i systemów wielowymiarowej analizy danych (OLAP, Online Analytical Processing)

PEU_W2 – zna wymagania na bazy danych dla potrzeb systemów analitycznych oraz podstawowe modele tych systemów (relacyjny – ROLAP, wielowymiarowy – MOLAP, hybrydowy - HOLAP)

PEU_W3 – zna zasady integracji danych i budowy procesów ETL (Extract, Transform, Load)

PEU_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.

PEU_W5 – zna najważniejsze algorytmy obliczeniowe wykorzystywane w ww. dziedzinach eksploracji danych

PEU_W6 – zna metodykę eksploracji danych przy rozwiązywaniu problemów w środowisku biznesowym (CRISP-DM, SEMMA)

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zaprojektować środowisko wielowymiarowej analizy danych oparte na hurtowni danych, kostkach wielowymiarowych i narzędziach OLAP

PEU_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)

PEU_U03 – umie zaimplementować wielowymiarową bazę danych oraz kostki wielowymiarowe w środowisku MS SQL Analytical Services (SSAS)

PEU_U04 – umie przeprowadzić analizę wymagań dot. problemu analitycznego pod kątem doboru odpowiednich metod eksploracji danych / raportowania wielowymiarowego

PEU_U05 – umie zaimplementować proces data mining w wybranym środowisku (np. system SAS, SAS Enterprise Miner, środowisko Python scikit-learn, system R)

PEU_U06 – umie dostrajać budowane klasyfikatory w celu realizacji wymaganych czułości lub specyficzności modeli

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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
La13-15	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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
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	PEU_U01 do PEU_U06 PEU_K01	Ocena wykonanych zadań laboratoryjnych, ocena raportu podsumowującego przeprowadzone badania
F2	PEU_W01 do PEU_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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Wizualizacja wielkich zbiorów danych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Visualization of Big Data
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Grafika i Systemy Multimedialne
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0506
Grupa kursów	TAK

	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:

PEU_W01 - Zna techniki graficznej prezentacji danych

PEU_W02 - Zna metody rzutowania wielowymiarowego

PEU_W03 - Zna metody redukcji wielowymiarowości

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi wizualizować dane w aplikacji webowej

PEU_U02 - Potrafi zaprojektować i wykonać aplikację prezentującą dane wielowymiarowe

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wizualizacja danych na wykresach	2
Wy2	Wizualizacja danych w aplikacjach webowych	2
Wy3	Metody liniowej redukcji wielowymiarowości	2
Wy4	Skalowanie wielowymiarowe	2
Wy5	Metody nieliniowej redukcji wielowymiarowości (t-SNE, UMAP)	2
Wy6	Wizualizacja danych geograficznych i temporalnych	2
Wy7	Wizualizacja danych grafowych	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	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Odpowiedzi ustne, prezentacja działania aplikacji, pisemna dokumentacja projektowa
F2	PEU_U01 PEU_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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Seminarium specjalnościowe
Nazwa w języku angielskim	Graphics and Multimedia Systems Seminar
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Grafika i Systemy Multimedialne
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0507
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)					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:

PEU_W01 - nabycie wiedzy o aktualnym stanie rozwoju oraz o trendach rozwojowych w obszarze grafiki i systemów multimedialnych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób.

PEU_U02 - potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania.

PEU_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
Suma godzin		30

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	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02	Ocena prezentacji, aktywność w dyskusji przestrzegania harmonogramu.
F2	PEU_W01, PEU_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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa i poufności danych
Nazwa w języku angielskim	Selected topics on security and data privacy
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Grafika i Systemy Multimedialne
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0508
Grupa kursów	TAK

	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:

PEU_W01 - posiada wiedzę dotyczącą systemów IT w celu zabezpieczenia aplikacji, sieci i urządzeń;

PEU_W02 - potrafi przeprowadzić analizę zagrożeń i odpowiedzieć odpowiednimi technikami łagodzenia zagrożeń;

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi wziąć udział w działaniach ograniczających ryzyko;

PEU_U02 - potrafi działać ze świadomością stosownych polityk, przepisów i regulacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - zna wagę bezpieczeństwa systemów IT

PEU_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	15

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	PEU_W01-W02	Kolokwium
F2	PEU_U01-U02 PEU_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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Pozyskiwanie, przetwarzanie i wizualizacja danych
Nazwa w języku angielskim:	Data acquisition, processing and visualization
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Grafika i systemy multimedialne
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM0509
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)				1	
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:

- PEU_U01 – potrafi rozwiązać zaawansowane zadanie inżynierskie z elementami badawczymi.
PEU_U02 – potrafi utrzymywać harmonogram realizacji projektu, określać role członków zespołu
PEU_U03 – potrafi opracować prototyp rozwiązania cząstkowego i jego dokumentację w powiązaniu z efektami innych rozwiązań cząstkowych
PEU_U04 – potrafi stymulować indywidualne zdolności do grupowego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,
PEU_U05 – umie utworzyć aplikację internetową realizującą zbieranie danych i prezentację wyników
PEU_U06 – potrafi przygotować prezentację wyników pracy.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – rozumie konieczność pracy zespołowej w celu znalezienia najlepszych rozwiązań powierzonych grupie problemów,
PEU_K02 – rozumie konieczność stosowania metodyki pracy zespołowej w celu sformułowania założeń, wykonania projektu koncepcyjnego i technicznego, implementacji i testowania.
PEU_K03 – ma świadomość potrzeby rozwijania zdolności samooceny i samokontroli jako czynników stymulujących odpowiedzialność za rezultaty działań grupowych.
PEU_K04 – ma świadomość konieczności przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w grupie
PEU_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
	Suma godzin	30

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	PEU_U01 - PEU_U06, PEU_K01 - PEU_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
dr inż. Tomasz Walkowiak, tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Sztuczna inteligencja i Cyfrowi Asystenci
Nazwa w języku angielskim	Artificial Intelligence and Digital Assistants
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Grafika i Systemy Multimedialne
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0510
Grupa kursów	TAK

	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

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:

PEU_W01 – umie przekazać zasady działania cyfrowych asystentów i rozumie sposoby ich wykorzystania

PEU_W02 – zna podstawowe terminy związane ze sztuczną inteligencją (machine learning, inteligencja konstruktywna, systemy ekspertowe, sieci neuronowe)

PEU_W03 – zna modele i terminy związane z informatyką kognitywną.

PEU_W04 – posiada świadomość i zna uwarunkowania stosowania sztucznej inteligencji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umie zaprojektować system informatyczny ze wsparciem modeli informatyki kognitywnej.

PEU_U02 – umie wykorzystać technologie i techniki informatyczne do zaimplementowanie systemu ze wsparciem cyfrowego asystenta.

PEU_U03 – potrafi ocenić wpływ tworzonych technologii na rozwój ich użytkowników

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – umiejętność pracy w zespole projektowym tworzącym system informatyczny

PEU_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	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Organizacja zajęć. Ustalenie obszarów problemowych. Omówienie przykładowych zagadnień. Przydział zagadnień.	2
Se2	Prezentacja zagadnień seminaryjnych	27
	Suma godzin	30

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	PEU_K01-K02 PEU_U01-U03	Ocena składowych projektu oraz projektu końcowego
F2	PEU_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 INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Seminarium dyplomowe
Nazwa w języku angielskim	Diploma seminar
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Grafika i Systemy Multimedialne
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0511
Grupa kursów	NIE

	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

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:

PEU_W01 – ma wiedzę o aktualnych trendach rozwojowych w obszarze grafiki komputerowej i systemów multimedialnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_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:

PEU_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.

PEU_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	PEU_W01, PEU_U01 PEU_K01, PEU_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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium specjalnościowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Applied Computer Science in Medicine Seminar
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Systemy informatyki w medycynie
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM0108
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)					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:

PEU_W01 Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze informatyki

PEU_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
Suma godzin		30

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	PEU_W01, PEU_W02,	Pierwsza prezentacja seminaryjna Aktywność – udział w dyskusji
F2	PEU_W01, PEU_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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Robert Burduk, robert.burduk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Diploma Seminar
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Systemy informatyki w medycynie
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM0113
Grupa kursów:	NIE

	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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- 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:

PEU_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
Suma godzin		30

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	PEU_U01	Pierwsza prezentacja seminaryjna Aktywność – udział w dyskusji
F2	PEU_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)

dr hab. inż. Robert Burduk, robert.burduk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Pracownia specjalnościowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Specialization laboratory
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Systemy informatyki w medycynie
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM0115
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)				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 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:

PEU_U01 Potrafi określić metodologię warsztatu badawczego wykorzystywanego w ramach pracowni problemowej oraz przedstawić grupie jej składowe i uzasadnić merytorycznie
PEU_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
	Suma godzin	30

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	PEU_U01, PEU_U02	Przedstawienie wstępnych wyników realizacji pracy dyplomowej oraz opracowanego raportu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [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 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Literatura specjalistyczna z obszaru objętego tematem magisterskiej pracy dyplomowej
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Jacek Cichosz, jacek.cichosz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Uczenie maszyn
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Machine Learning
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Systemy informatyki w medycynie
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM0120
Grupa kursów:	TAK

	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	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			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:

- PEU_W01 Posiada podstawową wiedzę z zakresu zadań klasyfikacji i grupowania.
 PEU_W02 Posiada wiedzę z zakresu eksperymentalnej oceny jakości klasyfikatorów.
 PEU_W03 Zna podstawowe algorytmy uczenia indukcyjnego.
 PEU_W04 Zna metody reprezentacji niepewności.
 PEU_W05 Zna podstawowe algorytmy z zakresu obliczeń neuronowych.
 PEU_W06 Zna etapy budowy systemów inteligentnych i rozumie ich rolę dla jakości projektowanego systemu.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zaprojektować elementy systemu informatycznego wykorzystującego metody inteligentne.
 PEU_U02 Potrafi zaprojektować i przeprowadzić eksperyment komputerowy w celu oceny jakości algorytmów uczenia maszynowego.
 PEU_U03 Potrafi dobrać adekwatną metodę z zakresu inteligencji obliczeniowej do rzeczywistego problemu decyzyjnego

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_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
Suma godzin		30

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
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
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	PEU_W01-PEU_W06, PEU_K01	Test, odpowiedź ustna.
F1	PEU_U01-PEU_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)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>literatura PODSTAWOWA:</u></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><u>literatura UZUPEŁNIAJĄCA:</u></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&LS, PAMI, SMC,</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Michał Woźniak, michal.wozniak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Statystyczna analiza danych medycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Statistical analysis of medical data
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Systemy informatyki w medycynie
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM0125
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)	-			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:

- PEU_W01 Zna modele wieloczynnikowe i wielowymiarowe
- PEU_W02 Zna parametryczne i nieparametryczne testy statystyczne
- PEU_W03 Ma wiedzę z zakresu weryfikacji hipotez statystycznych
- PEU_W04 Zna zagadnienia dotyczące regresji logistycznej
- PEU_W05 Ma wiedzę na temat analizy danych przeżycia
- PEU_W06 Zna problemy modelowania równań strukturalnych
- PEU_W07 Ma wiedzę dotyczącą wizualnej analizy jakości klasyfikacji (analiza ROC)

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zdefiniować cel naukowy eksperymentu wykorzystując hipotezę statystyczną,
- PEU_U02 Potrafi przygotować dane eksperymentalne do przeprowadzenia badań statystycznych.
- PEU_U03 Potrafi wykorzystać odpowiednie testy statystyczne do weryfikacji postawionej hipotezy badawczej
- PEU_U04 Potrafi zastosować analizę przeżycia oraz modelowanie równań strukturalnych do danych medycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość roli, jaką statystyczna analiza danych odgrywa we współczesnej medycynie przyczyniając się w znaczący sposób do poprawy opieki nad pacjentem.
- PEU_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	Repetitorium	2
Suma godzin		30

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
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
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	PEU_U01 ÷ PEU_U04 PEU_K01 ÷ PEU_K02	Wykonanie projektu, aktywny udział w poszczególnych etapach realizacji projektu
F2	PEU_W01 ÷ PEU_W07	Test pisemny
P= (F1+F2)/2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1]	Roterman-Konieczna, I. (2010). Statystyka na receptę. Wprowadzenie do statystyki medycznej. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Warszawa.
[2]	Łomnicki, A. (2003). Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników. Wydawnictwo Naukowe PWN.
[3]	Watała, C. (2012). Biostatystyka: wykorzystanie metod statystycznych w pracy badawczej w naukach biomedycznych. [Alfa]-Medica Press.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[4]	Le, C. T., & Eberly, L. E. (2016). Introductory biostatistics. John Wiley & Sons.
[5]	Indrayan, A., & Malhotra, R. K. (2017). Medical biostatistics. CRC Press.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Robert Burduk, robert.burduk@pwr.edu.pl	

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Algorytmy optymalizacji inspirowane naturą
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Nature inspired optimization algorithms
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy)	Systemy informatyki w medycynie
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0126
Grupa kursów	TAK

	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	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

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. Wstęp do kursu – optymalizacja, reprezentacja problemu i metaheurystyki	2
Wy2	Przestrzenie przeszukiwań: ciągłe, dyskretne i permutacyjne	2
Wy3	Algorytmy Ewolucyjne - wprowadzenie	2
Wy4	Teoria schematów i transformata Walsh'a – teoretyczne podstawy zrozumienia działania metod ewolucyjnych	2
Wy5	Strategie ewolucyjne – od prostych mechanizmów do analizy statystycznej	2
Wy6	Ewolucja różnicowa	2
Wy7	Dekompozycja problemu – wstęp	2
Wy8	Dekompozycja problemu – wykorzystanie i optymalizacja Szarej Skrzynki	2
Wy9	Specjalizacja metod ewolucyjnych	2
Wy10	Optymalizacja wielokryterialna	2
Wy11	Inne metaheurystyki	2
Wy12	Hybrydyzacja	2
Wy13	Zastosowania metaheurystyk 1	2
Wy14	Zastosowania metaheurystyk 2	2
Wy15	Podsumowanie. Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie z warunkami zaliczenia, celami i efektami kształcenia, Zapoznanie z tematyką projektu	1
Pr2	Zaprojektowanie i implementacja prostych metod optymalizacji ewolucyjnej dla wskazanego problemu	5
Pr3	Zaprojektowanie kilku metaheurystyk do rozwiązania wskazanego problemu	8
Pr4	Implementacja i badania zaprojektowanych metaheurystyk	10
Pr5	Hrybdyzacja, specjalizacja i inne wybrane metody zwiększenia skuteczności/efektywności wybranej metaheurystyki	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
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

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_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>$P = (F1 + F2) / 2$; $F1, F2 \geq 3.0$</p> <p>Dla obu rodzajów ocen (z wykładu i projektu) zostanie przyjęty następujący przelicznik liczby uzyskanych punktów na ocenę: <50%;60%) – 3.0 (dostateczny) <60%;70%) – 3.5 (dostateczny plus) <70%;80%) – 4.0 (dobry) <80%;90%) – 4.5 (dobry plus) <90%;100%) – 5.0 (bardzo dobry)</p> <p>Ocenę 5.5 (celującą) student będzie mógł otrzymać jeśli uzyska liczbę punktów potrzebną na ocenę 5.0 (bardzo dobrą) i zostanie jednym z laureatów konkursu (patrz poniżej).</p> <p>Każda z ocen (z wykładu i projektu) może zostać podniesiona o 0.5, jeżeli student został jednym z laureatów konkursu przeprowadzanego w ramach wykładu. Udział w konkursie jest dobrowolny. Jeżeli student nie uzyskał zaliczenia, to udział w konkursie nie zmienia tego faktu.</p>		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Notatki z wykładu
- [2] Arabas J. Wykłady z algorytmów ewolucyjnych
- [3] Michalewicz Z. Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne
- [4] Michalewicz Z., Fogel D.B. Jak to rozwiązać, czyli nowoczesna heurystyka, WNT 2006
- [5] Goldberg D. Algorytmy genetyczne i ich zastosowanie

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Artykuły naukowe z czasopism i konferencji naukowych indeksowane w IEEE Explore

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Michał Przewoźniczek, michal.przewozniczek@pwr.edu.pl

Dr hab. inż. Paweł Myszkowski, pawel.myszkowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Przetwarzanie sygnałów wielowymiarowych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Multidimensional Signals Processing	
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Systemy informatyki w medycynie
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0127
Grupa kursów	TAK

	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	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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Podstawowe umiejętności programowania w języku Python.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych abstraktów cyfrowego przetwarzania sygnałów wielowymiarowych.
- C2. Poznanie metod przetwarzania obrazów cyfrowych na potrzeby konstrukcji systemów rozpoznawania wzorców.
- C3. Zdobycie przez studentów kompetencji z zakresu budowy systemów ekstrakcji atrybutów z danych o charakterze widmowo-przestrzennym.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej analizy struktury obrazów cyfrowych oraz metod ich rekonstrukcji.
- C5. Nabycie wiedzy dotyczącej filtrowania obrazów cyfrowych w dziedzinie przestrzeni, głębi widmowej i częstotliwości.
- C6. Zdobycie wiedzy z zakresu segmentacji i klasteryzacji cyfrowych sygnałów wielowymiarowych.

- 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.
- PEU_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 powierzona 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	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
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

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_W08	Test lub odpowiedź ustna
F2	PEU_U01-PEU_U04, PEU_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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Systemy Obliczeniowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computing systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka Techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Systemy informatyki w medycynie
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM0128
Grupa kursów:	TAK

	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

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 wspomagania 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 GPGPU.	4
Wy5	Analizy dużej ilości danych (<i>BigData</i>) z wykorzystaniem rozwiązań chmurowych. Środowiska Spark/Hadoop	4
Wy6	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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/Spark</i> jako narzędzie obliczeń rozproszonych.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEK_U01, PEK_U02	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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Paweł Trajdos , pawel.trajdos@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Metody przetwarzania języka naturalnego oraz wyszukiwanie	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Natural language processing and information retrieval methods	
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Systemy informatyki w medycynie
Poziom i forma studiów:	II stopień , stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0129
Grupa kursów	TAK

	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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Umiejętność prowadzenia studiów literaturowych oraz podstawowe umiejętności programowania w języku Python.

CELE PRZEDMIOTU

- 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.

PEU_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.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
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		30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
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	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z użyciem prezentacji N2. Konsultacje N3. Dyskusja N4. Praca własna — opracowanie elementów składowych 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	PEU_W01- PEU_W09	Test lub odpowiedź ustna
F2	PEU_U01- PEU_U05, PEU_K01-PEU_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

[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

Dr inż. Mariusz Topolski, mariusz.topolski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Głębokie sieci neuronowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Deep neural networks
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Systemy informatyki w medycynie
Poziom i forma studiów:	II stopień , stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0130
Grupa kursów	TAK

	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 Boltzmana (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	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
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	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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 unikania	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z zastosowanie prezentacji multimedialnych N2. Konsultacje z zakresu 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	PEU_W01,	Test lub odpowiedź ustna

	PEU_W02	
F2	PEU_U01, PEU_K01, PEU_K02	Ocena zadań w ramach projektu uwzględniająca dobór odpowiednich metod głębokich sieci neuronowych, ich implementacji oraz wyników ewaluacji eksperymentalnej.
F3	PEU_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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Rozproszone i obiektowe systemy baz danych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Distributed and object database systems
Kierunek studiów	Informatyka techniczna
Specjalność	Inżynieria systemów informatycznych
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0205
Grupa kursów	TAK

	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	6				
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 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:

PEU_W01 – zna podstawowe własności oraz mechanizmy działania rozproszonych, relacyjnych i obiektowych systemów baz danych, umożliwiające zaprojektowanie efektywnie działających i bezpiecznych aplikacji;

Z zakresu umiejętności:

PEU_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, warstwowa architektura oprogramowania systemowego. 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).	2
Wy3	Aplikacje rozproszone, architektura warstwowa oprogramowania użytkowego, komunikacja, rozpraszanie przetwarzania (strona serwera i strona klienta). Zastosowania komercyjne systemów rozproszonych. Zalety i wady systemów rozproszonych.	2
Wy4	Własności systemów rozproszonych i metody ich realizacji. Architektury rozproszenia i komunikacji w zdecentralizowanych bazach danych. Problem spójności w systemach rozproszonych – wybrane aspekty. Koordynacja rozproszona, zegary fizyczne i logiczne, porządkowanie zdarzeń.	2
W-y5,6	Systemy rozproszonych baz danych – własności. Architektura rozproszonej, federacyjnej bazy danych – zastosowanie. Mechanizmy przejrzystego przetwarzania danych w rozproszonych systemach baz danych - łączniki, synonimy, perspektywy i migawki w środowisku Oracle.	4
Wy7	Metody rozpraszania i sterowania przepływem danych w rozproszonych bazach danych. Rodzaje fragmentacji, problem alokacji, podstawowe architektury i rodzaje replikacji danych. Przegląd technik replikacji dostępnych w systemach zarządzania bazami danych. Replikacja w środowisku Oracle.	2
W-y8,9	Charakterystyka mechanizmów replikacji w środowisku Oracle: standardowa replikacja migawkowa, replikacja zaawansowana. Konflikty replikacji. Replikacja strumieniowa Oracle.	4
W-y 10,11	Mechanizm transakcji w bazach danych, protokół obsługi transakcji w systemach scentralizowanych (2PL). Zarządzanie transakcjami w systemie Oracle. Transakcje rozproszone. Protokoły zarządzania transakcjami w systemach rozproszonych – warianty protokołu (2PC). Obsługa awarii	4

	transakcji. Impasy transakcji, metody rozwiązywania problemu impasów w bazach danych. Zapytania rozproszone, optymalizacja zapytań.	
W-y 12,13	Metody projektowania rozproszonych i obiektowych baz danych: „od ogółu do szczegółów” (top-down) i „od szczegółów do ogółu” (bottom-up). Problemy i metody integracji heterogenicznych, rozproszonych systemów baz danych (mediatory, osłony, perspektywy). Obiektowy model danych, własności, zastosowania. Rozproszona, obiektowa baza danych - rozwój, standardy (ODMG) i architektury obiektowych baz danych. Baza danych jako kolekcja obiektów, własności. Porównanie relacyjnego i obiektowego modelu danych.	4
Wy14	Bezpieczeństwo rozproszonych systemów baz danych. Mechanizmy zapewniania bezpieczeństwa (uwierzytelnianie, uprawnienia dostępu do zasobów, ochrona danych, bezpieczna komunikacja).	2
Wyl5	Powtórzenie materiału. Kolokwium zaliczeniowe – termin 0.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
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	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
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	PEU_U01	Ocena realizacji etapów zadania projektowego na podstawie przedstawionych materiałów i prezentacji, a także ocena dokumentacji końcowej projektu.
F2	PEU_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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Kierowanie projektem programistycznym
Nazwa w języku angielskim	Software project management
Kierunek studiów	Informatyka techniczna
Specjalność	Inżynieria systemów informatycznych
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0206
Grupa kursów	TAK

	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)					3
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 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:

PEU_W01 – ma wiedzę z zakresu modeli życia systemu informatycznego, struktur zarządzania, zasad tworzenia efektywnych zespołów roboczych, modeli projakościowych (CMM, ISO)

PEU_W02 – posiada wiedzę z zakresu testowania, weryfikacji i walidacji oprogramowania

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umie opracować bazowy plan projektu informatycznego i oszacować jego złożoność

PEU_U02 – umie przygotować specyfikację wymagań

PEU_U03 – umie zorganizować zespół roboczy

PEU_U04 – umie pozyskać informacje z różnych źródeł oraz przygotować prezentację multimedialną dotyczącą wybranych problemów kierowania projektem programistycznym

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – ma świadomość znaczenia prawidłowego i zgodnego ze sztuką przygotowania i poprowadzenia projektu informatycznego

PEU_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	30

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	15

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	PEU_U04	Ocenie poddawana jest zawartość merytoryczna prezentacji seminaryjnej oraz przygotowanie i sposób poprowadzenia prezentacji
F2	PEU_U01 PEU_U03 PEU_W01 PEU_W02	Egzamin pisemny
Jeżeli $F1 \leq$ dobra to $P = F2$, tylko dla $F1 > 2$ Jeżeli $F1 =$ dobra plus lub 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 |

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Olgierd Unold, olgierd.unold@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	Seminarium specjalnościowe
Nazwa w języku angielskim	INS specialisation seminar
Kierunek studiów	Informatyka techniczna
Specjalność	Inżynieria systemów informatycznych
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0207
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)					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 Zdobycie wiedzy o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze informatyki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze informatyki.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia organizacyjne	2
Se2-8	Pierwsze prezentacje referatów studenckich	14
Se9-15	Drugie prezentacje referatów studenckich	14
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
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

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Obserwacja prezentacji referatów i odpowiedzi na pytania.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Literatura podstawowa do kursów specjalności INS w ramach I i II stopnia [2] Literatura związana z problematyką wybranego obszaru badawczego
OPIEKUN PRZEDMIOTU
prof. dr hab. inż. Jan Magott, jan.magott@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Seminarium dyplomowe
Nazwa w języku angielskim	Diploma seminar
Kierunek studiów	Informatyka techniczna
Specjalność	Inżynieria systemów informatycznych
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0211
Grupa kursów	NIE

	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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- 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:

PEU_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:

PEU_U01 Potrafi referować poszczególne fazy realizacji dyplomowej pracy magisterskiej.

PEU_U02 Umie przygotować prezentację zawierającą wyniki końcowe pracy, uzasadnić wnioski i konkluzje.

PEU_U03 Potrafi określić kierunki i sposoby dalszego zdobywania wiedzy.

PEU_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		30

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	PEU_W01, PEU_U03, PEU_U04	Obserwacja prezentacji tematyki pracy dyplomowej, odpowiedzi na pytania, udziału w dyskusji.
F2	PEU_W01, PEU_U03, PEU_U04	Obserwacja prezentacji odpowiedzi na pytania egzaminu dyplomowego.
F3	PEU_U01 PEU_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 |

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

prof. dr hab. inż. Jan Magott, jan.magott@pwr.wroc.pl
--

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	Hurtownie danych i Big Data
Nazwa w języku angielskim	Data warehouses and Big Data
Kierunek studiów	Informatyka techniczna
Specjalność	Inżynieria systemów informatycznych
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0217
Grupa kursów	TAK

	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:

- PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia związane z dziedziną hurtowni danych
- PEU_W02 Wie, jak wyjaśnić podstawowe aspekty związane z planowaniem i realizacją hurtowni danych !
- PEU_W03 Zna podstawowe modele prezentacji i przechowywania danych
- PEU_W04 Zna podstawowe aspekty związane z przetwarzaniem i optymalizacją
- PEU_W05 Wie, jak scharakteryzować typowe metody eksploracji danych oraz wyjaśnić ich rolę i zadania w procesach wspomagania decyzji w przedsiębiorstwach
- PEU_W06 Zna podstawowe metody oceny jakości procesów eksploracji danych
- PEU_W07 Zna podstawowe problemy związane z eksploracją danych masywnych
- PEU_W08 Zna zasady projektowania algorytmów zgodnych z paradygmatem MapReduce
- PEU_W09 Zna nowoczesne architektury przetwarzania danych masywnych: Hadoop, Spark

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi przeprowadzić analizę oraz wskazać obszar i zakres stosowalności dla hurtowni danych dla zadanej rzeczywistości (przedsiębiorstwa) z uwzględnieniem oszacowania kosztów.
- PEU_U01 Potrafi zaplanować architekturę hurtowni danych w zależności od struktury przedsiębiorstwa, konsorcjum lub organizacji.
- PEU_U02 Umie zbudować procesy ETL przy pomocy wybranego narzędzia.
- PEU_U03 Potrafi zbudować modele danych (zarówno relacyjne jak i wielowymiarowe) dla potrzeb eksploracji danych i prezentacji danych.
- PEU_U04 Potrafi posługiwać się podstawowymi metodami eksploracji danych oraz przeprowadzać ocenę uzyskiwanych wyników z wykorzystaniem wybranego narzędzia.
- PEU_U05 Umie zbudować struktury dla potrzeb prezentacji wyników eksploracji danych z wykorzystaniem wybranych narzędzi.
- PEU_U06 Potrafi zaprojektować algorytm zgodnie z paradygmatem MapReduce
- PEU_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	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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	30

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

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U07	Ocenie poddawane będą zadania realizowane w ramach laboratorium
F2	PEU_W01-PEU_W09	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
<ul style="list-style-type: none"> ● P = 2.0 jeśli (F1 = niedostateczna lub F2 = niedostateczna) ● P = F2 jeśli (niedostateczna < F1 < 4.5) ● P = F2+0.5 jeśli F1 > 4.0 (ocena podsumowująca jest zaokrąglana do najbliższej oceny zgodnie z aktualną skalą ocen) 		

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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Inteligencja Obliczeniowa i jej zastosowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computational Intelligence and Its Applications
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Inżynieria Systemów Informatycznych
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM0218
Grupa kursów:	TAK

	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	5				
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. Nabycie wiedzy i umiejętności związanych z wykonaniem analizy bezpieczeństwa systemów z niepewną informacją
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności związanych z wielokryterialnym podejmowaniem decyzji wyboru dostawcy
- C3. Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu miar podobieństwa danych
- C4. Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu ekstrakcji cech z masywnych zbiorów danych
- C5. Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących analizy skupień i klasyfikacji danych wielowymiarowych
- C6. Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu zagadnień związanych z eksploracją danych
- C7. Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu działania i projektowania podstawowych modeli przetwarzania ewolucyjnego

C8. Nabycie wiedzy z zakresu podstaw sztucznych systemów immunologicznych
 C9. Nabycie wiedzy i umiejętności związanych z projektowaniem heurystycznych modeli hybrydowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna zasady budowy drzew niezdatności i drzew zdarzeń z rozmytymi prawdopodobieństwami
 PEU_W02 – zna wybrane metody stosowane w wielokryterialnym podejmowaniu decyzji wyboru dostawcy
 PEU_W03 – zna miary podobieństwa danych
 PEU_W04 – posiada podstawową wiedzę na temat zagadnienia redukcji wymiarowości danych
 PEU_W05 – zna podstawowe metody analizy skupień
 PEU_W06 – zna wybrane metody statystycznej klasyfikacji danych
 PEU_W07 – posiada podstawową wiedzę na temat problemów eksploracji danych
 PEU_W08 – ma wiedzę o podstawowych modelach przetwarzania ewolucyjnego
 PEU_W09 – ma wiedzę o podstawach sztucznych systemów immunologicznych
 PEU_W10 – ma wiedzę o modelach hybrydowych i ich zastosowaniach

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi wykonać analizę bezpieczeństwa systemów z niepewną informacją
 PEU_U02 – potrafi opracować i zaimplementować wielokryterialne podejmowanie decyzji wyboru dostawcy
 PEU_U03 – potrafi wyznaczyć wybrane miary podobieństwa danych
 PEU_U04 – potrafi zaimplementować wybrane algorytmy redukcji wymiarowości danych w danym środowisku programistycznym i zastosować je do ekstrakcji cech z danych maszynowych
 PEU_U05 – potrafi zaimplementować i zastosować właściwy algorytm do danego zadania grupowania danych
 PEU_U06 – potrafi zrealizować klasyfikację danych wieloklasowych i wielowymiarowych za pomocą różnych klasyfikatorów statystycznych
 PEU_U07 – potrafi opracować i zaimplementować algorytm przetwarzania ewolucyjnego
 PEU_U08 – potrafi opracować i zaimplementować hybrydowy algorytm metaheurystyczny

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Analiza bezpieczeństwa z użyciem drzew niezdatności z rozmytymi prawdopodobieństwami	2
Wy2	Analiza bezpieczeństwa z użyciem drzew zdarzeń z rozmytymi prawdopodobieństwami	2
Wy3	Wielokryterialne podejmowanie decyzji wyboru dostawcy produktu (np. pakietu oprogramowania)/usługi z zastosowaniem tradycyjnego Analitycznego procesu Hierarchicznego (AHP) i wnioskowania rozmytego	2
Wy4	Miary podobieństwa elementów i wyszukiwanie elementów podobnych	2
Wy5	Aktualne kierunki w analizie bezpieczeństwa, rozmyty Analityczny Proces Hierarchiczny	2
Wy5	Redukcja wymiarowości danych: przekształcenie z wielowymiarowej przestrzeni obserwacji do niskowymiarowej różnorodności zanurzonej	1
Wy6	Metoda analizy składowych głównych – analiza wariancji	1
Wy7	Metoda estymacji wybranych wektorów własnych – algorytmy Powera i	1

	Lanczosa	
Wy8	Analiza ukrytych grup semantycznych	1
Wy9	Nieujemna faktoryzacja macierzy – podejście algebraiczne i geometryczne	1
Wy10	Metody dekompozycji tensorów: dekompozycja Tuckera, CP i NTF	1
Wy11	Analiza skupień: k-means, grupowanie spektralne i symetryczna nieujemna faktoryzacja macierzy	2
Wy12	Klasyfikacja danych: k-NN, LDA, SVM i KSVM	2
Wy13	Wybrane zagadnienia eksploracji danych	3
Wy14	Modele przetwarzania ewolucyjnego: GA, GP, EP, ES	3
Wy15	Sztuczne systemy immunologiczne	2
Wy16	Modele hybrydowe i ich zastosowania	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP, zagadnienia organizacyjne, podstawy teorii zbiorów rozmytych	2
La2	Analiza bezpieczeństwa z użyciem drzew niezdatności z rozmytymi prawdopodobieństwami	2
La3	Analiza bezpieczeństwa z użyciem drzew zdarzeń z rozmytymi prawdopodobieństwami	2
La4	Wybór dostawcy produktu/usługi z zastosowaniem tradycyjnego Analitycznego procesu Hierarchicznego (AHP) i wnioskania rozmytego	2
La5	Miary podobieństwa elementów i wyszukiwanie elementów podobnych	2
La6	Analiza składowych głównych – efektywna implementacja algorytmu PCA dla masywnych zbiorów danych	2
La7	Metody nieujemnej dekompozycji macierzy i tensorów – estymacja składowych ukrytych	2
La8	Ekstrakcja cech i reprezentacja danych – porównanie metod PCA, NMF i dekompozycji tensorów	2
La9	Analiza skupień – porównanie metod LSA, NMF i k-means	2
La10	Klasyfikacja danych za pomocą metod k-NN i SVM	2
La11	Projekt i implementacja wybranego algorytmu ewolucyjnego	4
La12	Projekt i implementacja wskazanego modelu hybrydowego	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
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

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P –podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U03	Ocenie poddawane będą realizowane zadania w ramach laboratorium La2-La5
F2	PEU_U04- PEU_U06	Ocenie poddawane będą realizowane zadania w ramach laboratorium La6-La10.

F3	PEU_U07- PEU_U08	Ocenie poddawane będą realizowane zadania w ramach laboratorium La11 – La12.
F4	PEU_W01- PEU_W10	Kolokwium zaliczeniowe lub odpowiedź ustna
$F\acute{s}r = (F1 + F2 + F3)/3$ pod warunkiem $F1 \geq 3$ i $F2 \geq 3$ i $F3 \geq 3$		
<ul style="list-style-type: none"> • P = 2.0 jeśli ($F\acute{s}r = 2.0$ lub $F4 = 2.0$) • P = $0,51 * F4 + 0,49 * F\acute{s}r$ (zaokrąglana do najbliższej oceny wg obowiązującej skali ocen) 		

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 (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Olgierd Unold, olgierd.unold@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Ochrona danych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Data Protection
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Inżynieria systemów informatycznych
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM0219
Grupa kursów:	NIE

	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)			2		
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:

PEU_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:

PEU_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:

PEU_K01 – ma świadomość potrzeby ochrony informacji przed błędami transmisji i pamięci, a także jest gotów do 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	1

	oraz ochrony ich bezpieczeństwa. Aspekty i normy bezpieczeństwa danych. Prezentacja ćwiczeń laboratoryjnych.	
La2	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 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).	2
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. Ćwiczenie nr 1.	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. Ćwiczenie nr 2.	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. Ćwiczenie nr 3.	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. Konstrukcja bezpiecznych systemów ochrony informacji, np. szyfrowanie załączników poczty elektronicznej, szyfrowanie plików dyskowych, szyfrowanie informacji w bazach danych. Opracowanie własnych programów szyfrujących i deszyfrujących pliki, wykorzystujących wybrane algorytmy kryptografii symetrycznej, np. ECB DES, CBC DES, i inne). Ocena wydajności szyfrowania i deszyfrowania. Ćwiczenie nr 4.	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. Podpisy cyfrowe i certyfikaty kluczy publicznych. Konstrukcja bezpiecznych systemów ochrony informacji (ochrona danych przetwarzanych w systemach i sieciach komputerowych). Szyfrowanie i deszyfrowanie plików, wiadomości poczty elektronicznej, kluczy	2

	tajnych systemów symetrycznych (SSL). Uwierzytelnianie zdalnego dostępu do systemu z wykorzystaniem kluczy kryptograficznych oraz kryptografii asymetrycznej (SSH). Bezpieczny dostęp do infrastruktury sieciowej z użyciem certyfikatów kluczy publicznych oraz technologii VPN. Ćwiczenie nr 5.	
La8	Dodatkowe zaliczenia, konsultacje dotyczące sprawozdań, ocena końcowa.	2
	Suma godzin	15

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 uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_K01	Ocena zrealizowanych zadań laboratoryjnych na podstawie prezentacji oraz odpowiedzi ustnych z zakresu dziedziny problemu.
F2	PEU_U01	Ocena sprawozdań z laboratoriów zawierających opisy sposobu implementacji rozwiązań, konfigurowania systemów ochrony informacji, oraz testy oprogramowania.

$P = 0,4 * F1 + 0,6 * F2$; aby uzyskać zaliczenie kursu oceny F1 i F2 muszą być co najmniej równe 3.0

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>[1] Aumasson J.-P., Nowoczesna kryptografia. Praktyczne wprowadzenie do szyfrowania, PWN, Warszawa, 2018.</p> <p>[2] Biernat J., Kodowanie i szyfrowanie, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa, 2017.</p> <p>[3] Stallings W., Kryptografia i bezpieczeństwo sieci komputerowych. Matematyka szyfrów i techniki kryptologii, Helion, Gliwice, 2011.</p> <p>[4] Koblitz N., Wykład z teorii liczb i kryptografii, WNT, Warszawa, 2009.</p> <p>[5] Mochnacki W., Kody korekcyjne i kryptografia, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2000.</p> <p>[6] Stinson D. R., Kryptografia w teorii i praktyce, WNT, Warszawa, 2005.</p> <p>[7] Kutylowski M., Strothmann Willy-B., Kryptografia: teoria i praktyka zabezpieczania systemów komputerowych, Oficyna Wydawnicza ReadMe, Warszawa, 1999.</p> <p>[8] Schneier B., Ochrona poczty elektronicznej, WNT, Warszawa, 1996.</p>

[9] Ferguson N., Schneier B., Kryptografia w praktyce, Helion, Gliwice, 2004.

[10] Karbowski M., Podstawy kryptografii, Helion, Gliwice, 2006.

LITERATURA UZUPELNIAJACA:

[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.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Robert Wójcik, robert.wojcik@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Programowanie aplikacji mobilnych
Nazwa w języku angielskim	Mobile applications development
Kierunek studiów	Informatyka techniczna
Specjalność	Inżynieria systemów informatycznych
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0220
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		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, multimediów, 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:

PEU_W01	zna budowę oraz charakterystyczne ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych
PEU_W02	jest w stanie scharakteryzować i porównać przynajmniej 3 różne platformy umożliwiające tworzenie oprogramowania dla urządzeń mobilnych
PEU_W03	zna zasady projektowania interfejsu użytkownika dla smartfonów i tabletów
PEU_W04	posiada wiedzę o mobilnych bazach danych
PEU_W05	posiada wiedzę o mobilnej telekomunikacji, mobilnych sieciach komputerowych, architekturze SOA oraz protokołach wymiany danych wykorzystywanych przez internetowe usługi M2M (web serwisy)
PEU_W06	posiada wiedzę o typowych sensorach stosowanych w urządzeniach mobilnych
PEU_W07	zna zasady projektowania, implementowania oraz problematykę bezpieczeństwa w złożonych systemach informatycznych wykorzystujących urządzenia mobilne oraz usługi internetowe.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01	potrafi zaprojektować i wykonać proste aplikacje dla przynajmniej dwóch ze standardowych platform mobilnych Android oraz iOS
PEU_U02	potrafi posługiwać się wybranymi środowiskami programistycznymi dla urządzeń mobilnych np.: Android Studio, Xcode,
PEU_U03	potrafi oprogramować mobilną bazę danych w standardzie SQLite
PEU_U04	potrafi oprogramować wzajemną komunikację pomiędzy urządzeniami mobilnymi oraz serwisami internetowymi wykorzystując technologie M2M
PEU_U05	potrafi oprogramować obsługę modułu komunikacji komórkowej GSM/UMTS, oraz przesyłanie wiadomości: SMS, MMS i Email.
PEU_U06	potrafi oprogramować obsługę wbudowanych sensorów (akcelerometru, magnetometru, żyroskopu, GPS) oraz usługi geomap i geolokalizacji.
PEU_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	System operacyjny i środowisko Google Android OS. Open Handset Alliance. Architektura Android OS. Wersjonowanie systemu. Konfiguracja środowiska programistycznego Android Studio oraz SDK.	2
Wy3	Android część II. Standardowe komponenty aplikacji Android: Activity, Intent, Service, BroadcastReceiver, ContentProvider. Cykl życia aplikacji oraz obiektów Activity.	2
Wy4	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.	2
Wy5	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.	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	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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	30

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	PEU_W01 – W08	Kolokwium pisemne na wykładzie
F2	PEU_U01 – U07	Obserwacja wykonywania zadanych ćwiczeń laboratoryjnych (La2 □ La11). Inspekcja kodu wykonanego oprogramowania. Ocena sprawo-zdań dokumentujących wykonanie zadań. Analiza implementacji oraz dokumentacji technicznej zaliczeniowego zadania projektowego.
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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Interakcja człowiek-komputer
Nazwa w języku angielskim	Human-computer interaction
Kierunek studiów	Informatyka techniczna
Specjalność	Inżynieria systemów informatycznych
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0221
Grupa kursów	TAK

	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:

- PEU_W01 – zna podstawowe urządzenia wykorzystywane do interakcji człowiek-komputer
- PEU_W02 – zna metody tworzenia złożonych efektów graficznych w grafice 3D czasu rzeczywistego
- PEU_W03 – zna metody obsługi urządzeń interakcji użytkownika z komputerem
- PEU_W04 – zna metody symulacji wybranych zjawisk fizycznych w grafice komputerowej czasu rzeczywistego.
- PEU_W05 – zna podstawowe parametry opisu sygnału mowy w dziedzinie czasu i częstotliwości.
- PEU_W06 – posiada podstawową wiedzę dotyczącą ukrytych modeli Markowa (HMM) oraz ich wykorzystania w systemach rozpoznawania mowy.
- PEU_W07 – zna podstawowe metody analizy syntaktycznej i semantycznej języków naturalnych.
- PEU_W08 – zna wybrane metody zaawansowanego przetwarzania tekstów w języku naturalnym (np. ekstrakcja informacji z tekstu, dokonywanie streszczeń, inteligentne wyszukiwanie informacji).
- PEU_W09 – zna wybrane metody tworzenia systemów dialogowych człowiek – komputer w języku naturalnym.
- PEU_W10 - zna mechanizmy z zakresu oddziaływania interfejsu komputera na sposób postrzegania otoczenia przez użytkowników oprogramowania.
- PEU_W11 – zna zasady doboru typu interakcji człowiek-komputer z uwzględnieniem sensoryki i percepcji kanałów komunikacyjnych człowieka.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi w pełnym zakresie oprogramować potok graficzny nowoczesnego akceleratora graficznego.
- PEU_U02 – potrafi tworzyć aplikacje wykorzystujące urządzenia do interakcji człowiek-komputer
- PEU_U03 – potrafi tworzyć aplikacje wykorzystujące biblioteki symulacji fizyki w grafice 3D czasu rzeczywistego
- PEU_U04 – potrafi zaprojektować i wykonać prosty system rozpoznawania mowy (np. rozpoznawanie izolowanych słów).
- PEU_U05 – potrafi zaimplementować i zastosować wybrane algorytmy analizy syntaktycznej i semantycznej języków naturalnych.
- PEU_U06 – potrafi zaprojektować i wykonać system dialogowy człowiek – komputer z wykorzystaniem języka naturalnego.
- PEU_U07 - umie wykorzystać interfejsy graficzne do komunikacji człowieka z komputerem.
- PEU_U08 - umie dostosować typ interakcji człowiek-komputer do sensoryki i percepcji kanałów komunikacyjnych człowieka.
- PEU_U09 – umie pozyskać informacje z różnych źródeł oraz przygotować prezentację multimedialną dotyczącą wybranych problemów związanych z interakcją człowiek-komputer

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.
- PEU_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	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
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	30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
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	15

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	PEU_W01 ÷ PEU_W11	Kolokwium pisemne
F2	PEU_U01 ÷ PEU_U08, PEU_K01 ÷ PEU_K02	Konsultacje, pisemne sprawozdania z zadań projektowych
F3	PEU_U09	Ocenie 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
- [5] 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
 dr inż. Jan Nikodem, jan.nikodem@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Elementy uczenia głębokiego i inżynierii wiedzy
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Elements of Deep learning and knowledge engineering
Kierunek studiów	Informatyka Techniczna
Specjalność	Inżynieria systemów informatycznych
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0222
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45			75	
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 Zdobycie umiejętności użycia środowisk projektowania, modelowania oraz symulacji systemów inteligentnego przetwarzania informacji dla potrzeb rozwiązania konkretnych problemów badawczych
- C2 Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu sieci neuronowych, głębokich sieci neuronowych i powiązanych zagadnień uczenia maszynowego.
- C3 Zdobycie doświadczenia w zakresie wykorzystania ww. umiejętności w wybranych zastosowaniach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna podstawy problematyki zbierania, formalizacji i przetwarzania wiedzy.

PEU_W02 – ma wiedzę na temat sposobów podejmowania decyzji opartych na wiedzy decyzji oraz niepewności i niedoskonałości: danych, informacji i wiedzy.

PEU_W03 – zna podstawowe typy sieci neuronowych i algorytmy ich uczenia.

PEU_W04 – zna zasady projektowania sieci neuronowych.

PEU_W05 – ma wiedzę na temat możliwości zastosowania sieci neuronowych.

PEU_W06 – ma uporządkowaną teoretyczną wiedzę ogólną w zakresie głębokich sieci neuronowych.

PEU_W07 – ma szczegółową wiedzę w zakresie wybranych zagadnień z zakresu głębokich sieci neuronowych i uczenia maszynowego.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi, dla postawionego zadania przetwarzania, sformułować zagadnienie badawcze, postawić hipotezę badawczą, wybrać środowisko badawcze, opisać procedurę badawczą oraz zaplanować jej przebieg.

PEU_U02 – potrafi dobrać rodzaj sieci i algorytm uczenia do danego problemu z dziedziny klasyfikacji, aproksymacji, predykcji.

PEU_U03 – potrafi zaimplementować sposób zbierania oraz wstępnego przetwarzania danych na potrzeby uczenia sieci neuronowych i głębokich sieci neuronowych.

PEU_U04 – potrafi przeprowadzić uczenie sieci neuronowej, ocenić przebieg uczenia i jakość działania sieci.

PEU_U05 – potrafi zaprezentować rozwiązanie, osiągnięte wyniki, ich analizę oraz wnioski.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – jest gotów do planowania realizacji oraz określania właściwych priorytetów podczas realizacji zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia wprowadzające. Przedstawienie i omówienie celów przedmiotu, treści programowych wykładu i projektu, przekazanie zasad zaliczenia przedmiotu, omówienie literatury przedmiotu.	1
Wy2	Wprowadzenie do inżynierii wiedzy. Inżynieria wiedzy a sztuczna inteligencja. Pojęcia podstawowe: dane, informacje, wiedza. Systemy oparte na wiedzy: systemy ekspertowe, sztuczne sieci neuronowe, wnioskowanie <i>case-based</i> , algorytmy genetyczne, metody eksploracji danych.	2
Wy3	Podejmowanie decyzji. Niepewność i niedoskonałość: danych, informacji i wiedzy. Logika i systemy rozmyte.	1
Wy4	Sztuczne sieci neuronowe: modele neuronu, przetwarzanie informacji w perceptronie, rodzaje funkcji aktywacji. Sieci wielowarstwowe. Uczenie nadzorowane i nienadzorowane. Algorytm wstecznej propagacji błędów. Sieci rekurencyjne i asocjacyjne. Zjawisko niedouczenia i przeuczenia sieci. Podstawowe rodzaje sieci głębokich.	3

Wy5	Paradygmat uczenia głębokiego sieci neuronowych. Głębokie sieci neuronowe (DNN): problem znikającego gradientu, funkcja ReLU, dobór funkcji kosztu, dobór neuronów ukrytych. Sieć konwolucyjna (CNN): budowa, idea splotu, warstwy sieci, własności, parametry konwolucji. Przykłady zastosowanie sieci konwolucyjnych do rozpoznawania obrazów.	4
Wy6	Sieci rekurencyjne (RNN). Uczenie nienadzorowane: autoenkoder - zasada działania i zastosowanie. Sieci GAN: budowa, uczenie, zastosowanie.	3
Wy7	Kolokwium	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Prezentacja i wybór zadań projektowych. Określenie zasad realizacji zadań, sformułowanie zagadnień badawczych, hipotezy badawczej, wybór środowiska badawczego, opisanie procedury badawczej, ustalenie sposobu wykonania - planowanie eksperymentów, ustalenie sposobu prezentacji wyników oraz tworzenia dokumentacji projektowej.	2
Pr2	Pierwszy etap realizacji zadań projektowych mający na celu opracowanie odpowiedniej architektury sieci, wyboru, ewentualnie przetworzenia, zestawu danych wejściowych, podziału na grupy danych uczących i testowych oraz doboru metody i parametrów uczenia sieci.	10
Pr6	Drugi etap realizacji zadań projektowych mający na celu realizację procesu uczenia sieci, jej testowania oraz weryfikacji poprawności działania w oparciu o określone miary efektywności i/lub subiektywny odbiór efektów działania.	15
Pr4	Przygotowanie raportu dokumentującego projekt, jego implementację, użyte zbiory danych, wyniki testów i wnioski.	2
Pr5	Prezentacja rozwiązań na forum grupy studenckiej.	1
	Suma godzin	30

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 multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami na tablicy, demonstracja.

N2. Rozwiązywanie zadań projektowych indywidualnie bądź w grupach, implementacja modeli sieci neuronowych, przeprowadzenie eksperymentów obliczeniowych, dyskusja, prezentacja i 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	PEU_W01 – PEU_W13	Kolokwium pisemne bądź ustne
F2	PEU_U01 – PEU_U10 PEU_K01	Realizacja zadań projektowych
F3	PEU_U01 – PEU_U10	Pisemny raport z realizacji zadań
P = 0,3*F1 + 0,4*F2 + 0,3*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
- [3]
- [4] M. Nielsen, Neural networks and Deep Learning, Determination Press, 2015
- [5] C.C. Aggarwal, Neural networks and Deep Learning, Springer, 2018
- [6] Andrew W. Trask, Zrozumieć uczenie głębokie, PWN, Warszawa, 2019
- [7] L. Rutkowski, Metody i techniki sztucznej inteligencji, PWN, Warszawa 2012.
- [8] L. Bolc, W. Borodziejewicz, M. Wójcik, Podstawy przetwarzania wiedzy niepewnej i niepełnej, WNT, 1999
- [9] J. Łęski, Systemy neuronowo-rozmyte, WNT, 2008

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] J. Krohn, Uczenie głębokie i sztuczna inteligencja - interaktywny przewodnik ilustrowany, Helion, 2022

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

TOMASZ KAPŁON, tomasz.kaplun@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Projektowanie sieci komputerowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer Networks Design
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Systemy i sieci komputerowe
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM0404
Grupa kursów:	TAK

	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 Zdobycie umiejętności formułowania, rozwiązywania i prezentacji problemów projektowania i optymalizacji sieci komputerowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę z zakresu zastosowań sieci komputerowych.

PEU_W02 Posiada wiedzę z zakresu standardów sieci komputerowych obejmujących media transmisyjne, protokoły i technologie sieciowe.

PEU_W03 Posiada wiedzę z zakresu modelowania, projektowania i optymalizacji sieci komputerowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie wyszukiwać informacje dotyczące zagadnień związanych z działaniem, modelowaniem, projektowaniem i optymalizacją sieci komputerowych.

PEU_U02 Umie formułować problemy optymalizacji sieci komputerowych.

PEU_U03 Umie dobierać metody rozwiązywania problemów optymalizacji sieci komputerowych.

TRZĘCI 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
Suma godzin		15

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
Suma godzin		15

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	PEU_W01 ÷ W03	Kolokwium, odpowiedź ustna, kartkówka
F2	PEU_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
- [2] Standardy organizacji IEEE (ang. Institute of Electrical and Electronics Engineers) dostępne na stronie organizacji 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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zaawansowane metody programowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Advanced programming methods
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Systemy i sieci komputerowe
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM0405
Grupa kursów:	TAK

	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	

CELE PRZEDMIOTU
C1 Pogłębienie i uzupełnienie wiedzy o nowoczesnych metodach programowania obiektowego.
C2 Poznanie zagadnień związanych z jakością systemów informatycznych oraz jej powiązaniach z metodyką projektowania oprogramowania.
C3 Poszerzenie wiedzy o paradygmacie programowania uogólnionego.
C4 Poznanie wybranych idiomów, wzorców projektowych i architektonicznych oraz ich zastosowań .
C5 Praktyczne wykorzystanie języka UML oraz poznanych wzorców projektowych do realizacji projektów średniej skali z różnych dziedzin.
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:

- PEU_W01 Posiada wiedzę o podstawowych mechanizmach obiektowych i oferowanych przez nie możliwościach: abstrakcji danych, hermetyzacji danych, dziedziczeniu i polimorfizmie. Zna pojęcia: klasy, obiektu, metody.
- PEU_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.
- PEU_W03 Posiada wiedzę o czynnikach wewnętrznych i zewnętrznych wpływających na jakość oprogramowania podczas jego projektowania. Zna podstawowe podejścia do testowania oprogramowania.
- PEU_W04 Posiada wiedzę o podstawowych narzędziach wspomagających i usprawniających rozwijanie oprogramowania, w szczególności systemów kontroli wersji i pakietów do testów jednostkowych i automatycznego generowania dokumentacji kodu.
- PEU_W05 Zna narzędzia wspomagające projektowanie systemów rozproszonych ze współdzieleniem zasobów.
- PEU_W06 Posiada wiedzę o podstawowych wzorcach projektowych i ich zastosowaniach w rozwijaniu złożonych systemów. Zna budowę i działanie wzorca architektonicznego Model Widok Kontroler.
- PEU_W07 Zna wybrane, współczesne, zaawansowane rozwiązania składniowe i udogodnienia bibliotek oferowanych w nowych standardach języka C++.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi stosować w praktyce elementy obiektowości, konstruować spójne składniki oprogramowania.
- PEU_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.
- PEU_U03 Umie określić a) czynniki wewnętrzne i zewnętrzne wpływające na jakość projektu systemu b) stosować przykładowy pakiet narzędzi do automatycznego generowania dokumentacji kodu, c) praktycznie stosować przykładowy pakiet do testów jednostkowych.
- PEU_U04 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, d) wykorzystywać wzorce projektowe i architektoniczne w praktycznych implementacjach.
- PEU_U10 W elementarnym zakresie potrafi projektować systemy rozproszone ze współdzielonymi zasobami z zastosowaniem konteneryzacji.
- PEU_U11 Potrafi zastosować praktycznie udogodnienia składniowe i biblioteczne języka C++ oparte na nowoczesnych koncepcjach wprowadzonych w nowych standardach języka.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Dostrzega konieczność wykorzystywania metod opartych na niestandardowych paradygmatach do rozwiązywania trudnych problemów decyzyjnych i opisu złożonej rzeczywistości.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1-2	Podstawowe założenia obiektowego paradygmatu programowania. Przegląd podstawowych pojęć. Rys historyczny i elementarna charakterystyka cech obiektowych w wybranych językach programowania. Obiektowy paradygmat na tle innych.	4

Wy3-4	Omówienie znaczenia wybranych symboli notacji UML (Unified Modelling Language) używanej na zajęciach do modelowania systemów obiektowych z różnych perspektyw. Wspomaganie dokumentowania kodu źródłowego za pomocą generatora dokumentacji Doxygen.	4
Wy5-6	Charakterystyka czynników jakości oprogramowania. Ogólny zarys metod obiektowych i wpływ ich stosowania na jakość oprogramowania. Testowanie oprogramowania: rodzaje testów i poziomy testowania. Przykładowy pakiet narzędziowy do testów jednostkowych.	4
Wy7	Śledzenie zmian w kodzie źródłowym. Systemy kontroli wersji, ich podział, zastosowania i przykłady.	2
Wy8	Wspomaganie tworzenia systemów rozproszonych za pomocą konteneryzacji.	2
Wy9	Mechanizmy ponownego użycia kodu. Wzorce projektowe, ich klasyfikacja i zastosowania.	2
Wy10	Wybrane wzorce strukturalne.	2
Wy11	Wzorce konstrukcyjne (kreacyjne).	2
Wy12	Czynnościowe wzorce projektowe.	2
Wy13-14	Wzorce architektoniczne na przykładzie MVC (Model View Controller).	4
Wy15	Wybrane, nowoczesne mechanizmy, rozwiązania i udogodnienia stosowane we współczesnym języku C++ i jego bibliotekach.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
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
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład w formie slajdów
N2. Oprogramowanie wspierające tworzenie schematów UML
N3. Środowisko programistyczne do rozwijania oprogramowania

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-W12	Test sprawdzający wiedzę
F2	PEU_U01-U14	Pisemna dokumentacja projektowa
P = 0,4F1 + 0,6F2 (Wymagane pozytywne oceny F1 i F2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Gamma E. i inni., Wzorce projektowe. Elementy oprogramowania obiektowego wielokrotnego użytku., WNT
- [2] Stroustrup B., Język C++, wyd. 5. zmienione i rozszerzone, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Chacon S., Straub B., Pro Git, Apress
- [2] Gajda W., Git. Rozproszony system kontroli wersji, Helion
- [3] Meyers. S., Effective C++. 55 Specific Ways to Improve Your Programs and Design, 3rd ed., Addison-Wesley
- [4] Meyers. S., Effective STL, 50 Specific Ways to Improve Your Use of the Standard Template Library, Addison-Wesley
- [5] Myers G.J., Sandler C., Badgett T., The art of software testing
- [6] Patton R., Software testing

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Jacek Cichosz, Jacek.cichosz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Graduate Seminar
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Systemy i sieci komputerowe
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM0410
Grupa kursów:	NIE

	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

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:

PEU_W01 posiada wiedzę umożliwiającą przygotowanie i napisanie dzieła prezentującego własne rozwiązania naukowo-techniczne

PEU_W02 posiada wiedzę o aktualnym stanie rozwoju sieci informatycznych z uwzględnieniem rozwiązań katalogowych i metod projektowania

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki własnych oryginalnych badań

PEU_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU_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		30

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	PEU_W02, PEU_U01	prezentacja
F2	PEU_W01, PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
P= 0.5 F1+0.5 F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Andrzej Kasprzak Andrzej.kasprzak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Pracownia problemowa

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Case Study

Kierunek studiów: Informatyka techniczna

Specjalność: Systemy i sieci komputerowe

Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy

Kod przedmiotu: W04ITE-SM0419

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)	-			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:

PEU_U01 potrafi wykonać zadania w ramach realizacji złożonego zadania badawczego

PEU_U02 potrafi sformułować indywidualny problem – temat pracy dyplomowej

PEU_U03 nabywa umiejętności wyboru i ustalenia metodyki tworzenia dzieła w postaci pracy magisterskiej

PEU_U04 potrafi dokonać wyboru środowiska badawczego, zaplanować eksperymenty

PEU_U05 umie opracować dokumentację zawierającą efekty osiągnięte w ramach pracowni problemowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_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">• Przegląd metod badań naukowych i technik prowadzenia badań,• Wybór środowiska badawczego, planowanie eksperymentów.• Analiza wyników badań, rola analizy statystycznej, wnioskowanie.	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
Suma godzin		30

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	PEU_U01- PEU_U04, PEU_K01	Ocena prezentacji kolejnych etapów realizacji projektu, przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, kreatywna postawa
F2	PEU_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 INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metody przetwarzania dużej ilości danych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Big Data methods
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Systemy i sieci komputerowe
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0434
Grupa kursów:	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			45	
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)	-			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:

PEU_W01 – zna etapy procesu przetwarzania dużej ilości danych oraz potrzeby tworzenia systemów analitycznych

PEU_W02 – zna etapy tworzenia systemów analityki biznesowej

PEU_W03 – zna etapy procesu ekstrakcji, transformacji i ładowania danych

PEU_W04 – zna modele i warstwy logiczne hurtowni danych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi stworzyć i zaimplementować model logiczny hurtowni danych w wybranym środowisku

PEU_U02 – potrafi modelować i zaimplementować proces ETL w wybranym środowisku

PEU_U03 – potrafi stworzyć raporty analityczne w wybranym środowisku

PEU_U04 – potrafi zaprojektować strukturę logiczną systemu analityki biznesowej

PEU_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
Suma godzin		30

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
Suma godzin		15

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	PEU_W01-W04	Odpowiedzi ustne, sprawdzian pisemny w formie testu
F3	PEU_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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Metody sztucznej inteligencji w projektowaniu gier
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Artificial Intelligence in games development
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Systemy i sieci komputerowe
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM0438
Grupa kursów:	TAK

	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:

PEU_W01 Posiada wiedzę na temat zaawansowanych metod projektowania gier komputerowych, w tym algorytmów sztucznej inteligencji stosowanych w grach

PEU_W02 Posiada wiedzę o grywalizacji i możliwościach wykorzystania jej w usprawnianiu procesów

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi projektować algorytmy sztucznej inteligencji w grach komputerowych i

implementować dodatkowe funkcje narzędzi do tworzenia gier w postaci wtyczek

PEU_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
Suma godzin		15

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
Suma godzin		15

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	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium

F2	PEU_U01, PEU_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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Wojciech Kmiecik , wojciech.kmiecik@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium specjalnościowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer Systems and Networks Seminar
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Systemy i sieci komputerowe
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM0439
Grupa kursów:	NIE

	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
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:

PEU_W01 nabycie wiedzy o aktualnym stanie rozwoju oraz o trendach rozwojowych w obszarze informatyki

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób

PEU_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU_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, określenie harmonogramu i wymagań.	1
Se2	Prezentacja seminaryjna dotycząca pracy dyplomowej, obejmująca: temat pracy, przewidywany cel i zakres pracy, wprowadzenie do tematyki pracy, aktualny stan wiedzy w zakresie pracy, technologie i narzędzia. Dyskusja w grupie seminaryjnej.	7
Se3	Druga prezentacja seminaryjna dotycząca pracy dyplomowej, obejmująca: aspekt badawczy pracy dyplomowej, omówienie problemu badawczego i koncepcji jego rozwiązania, wstępną koncepcję środowiska badawczego, omówienie planowanych lub potencjalnych narzędzi realizacji pracy. Dyskusja w grupie seminaryjnej.	7
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
- N2. Dyskusja problemowa
- N3. Studia literaturowe
- N4. Konsultacje
- N5. Praca własna – przygotowanie 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	PEU_W01, PEU_U01 - PEU_U03	Ocena prezentacji, aktywność w dyskusji przestrzegania harmonogramu,
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<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 & Sons”, 2003 [7] G.J. Cobb “Introduction to Design and Analysis of Experiments”, 1998 [8] Literatura związana z problematyką wybranego obszaru badawczego</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Marcin Markowski, marcin.markowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Programowanie i automatyzacja sieci komputerowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Network programming and automation
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka Techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Systemy i Sieci Komputerowe
Poziom i forma studiów:	II stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0440
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		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)			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 metod i narzędzi automatyzacji infrastruktury sieciowej, zarządzania konfiguracją i zmianami.
- C2. Nabycie umiejętności wdrażania i zarządzania aplikacjami w środowisku sieciowym, z wykorzystaniem narzędzi automatyzacji, kontroli wersji, ciągłej integracji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę z zakresu nowoczesnych metod i technik projektowania i wdrażania aplikacji w środowisku sieciowym.

PEU_W02 Posiada w wiedzę z zakresu zasad działania mechanizmów automatyzacji, konteneryzacji, kontroli wersji, ciągłej integracji.

PEU_W03 Posiada w wiedzę z zakresu zarządzania i bezpieczeństwa aplikacji w środowisku sieciowym.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi implementować i zarządzać aplikacjami w środowisku sieciowym.

PEU_U02 Potrafi korzystać z wybranych systemów automatyzacji, kontroli wersji, konteneryzacji, ciągłej integracji.

PEU_U03 Potrafi posługiwać się interfejsami programowania aplikacji i korzystać z różnych formatów wymiany danych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi współpracować w grupie przy rozwiązywaniu problemów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	2
Wy2	Projektowanie, wytwarzanie i testowanie oprogramowania, systemy kontroli wersji	3
Wy3	Interfejsy programowania aplikacji	2
Wy4	Wdrażanie aplikacji i ciągła integracja	2
Wy5	Bezpieczeństwo aplikacji w systemach sieciowych	2
Wy6	Automatyzacja infrastruktury sieciowej i aplikacji	2
Wy7	Platformy zarządzania infrastrukturą sieciową	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wirtualne środowisko laboratoryjne, system operacyjny i narzędzia programowania	2
La2	Narzędzia deweloperskie w języku Python	1
La3	Systemy kontroli wersji	1
La4	Testy jednostkowe	1
La5	Wykorzystanie różnych formatów wymiany danych	1
La6	Interfejsy programowania aplikacji, REST API	4
La7	Narzędzia konteneryzacji	2
La8	Narzędzia ciągłej integracji	2
La9	Mechanizmy bezpieczeństwa aplikacji	2
La10	Narzędzia automatyzacji	4
La11	Narzędzia automatycznego testowania	2
La12	Zarządzanie zasobami sieciowymi	2
La13	Sieci sterowane programowo	4
La14	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
- N2. Wykład problemowy
- N3. Ćwiczenia praktyczne na stanowisku laboratoryjnym
- N4. Testy na platformach e-learningowych
- N5. Konsultacje
- N6. Praca własna – 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	PEU_W01 - PEU_W03	Kolokwium, odpowiedź ustna, kartkówka
F2	PEU_U01 - PEU_U03, PEU_K01	Kartkówka, ocena stopnia realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, testy na platformie e-learningowej
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] N. Forsgren, J. Humble, G. Kim, Przyspieszenie: Lean i DevOps w rozwoju firm technologicznych, Gliwice, Helion, 2020
- [2] J. Arundel, J. Domingus, Kubernetes: rozwiązania chmurowe w świecie DevOps : tworzenie, wdrażanie i skalowanie nowoczesnych aplikacji chmurowych, Gliwice, Helion, 2021
- [3] E. Wolff, Ciągłe dostarczanie oprogramowania: kompletny przewodnik, Gliwice, Helion, 2018
- [4] N. Gift, K. Behrman, A. Deza, G. Gheorghiu, Python dla DevOps: naucz się bezlitośnie skutecznej automatyzacji, Gliwice, Helion, 2021
- [5] Cisco Systems, materiały do kursu 'DevNet Associate', Cisco Networking Academy, www.netacad.com
- [6] J. Edelman, S. Lowe, M. Oswalt, Programowalność i automatyzacja sieci. Poradnik inżyniera sieci następnej generacji, Helion, Gliwice, 2019

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Krochmalski, Docker: projektowanie i wdrażanie aplikacji, Gliwice, Helion, 2017
- [2] T. Limoncelli, C. J. Hogan, S. R. Chalup, The practice of system and network administration. Volume 1, DevOps and other best practices for enterprise IT, Boston, Addison-Wesley, 2017
- [3] Czasopisma branżowe, m.in. ComputerWorld
- [4] Materiały producentów sprzętu i oprogramowania
- [5] Standardy RFC, IETF, IEEE, dostępne na stronach organizacji

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Marcin Markowski, Marcin.Markowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Projektowanie i symulacja algorytmów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Design and simulation of algorithms
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Systemy i Sieci komputerowe
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0441
Grupa kursów	TAK

	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	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	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			1	1

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy dotyczącej złożoności obliczeniowej
- C2 Nabycie wiedzy w zakresie efektywnych algorytmów na potrzeby rozwiązywania złożonych problemów optymalizacyjnych
- C3 Nabycie wiedzy dotyczącej wieloaspektowych eksperymentów symulacyjnych.
- C4 Zdobywanie umiejętności projektowania i implementacji systemu symulującego rzeczywisty problem optymalizacyjny.
- C5 Zdobywanie umiejętności prowadzenia badań symulacyjnych zgodnie z wielostopniowym planem eksperymentu

C6 Zdobyć umiejętności przeprowadzenia analizy i prezentacji wyników symulacyjnych badań porównawczych, w szczególności badań efektywności algorytmów decyzyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 posiada wiedzę o metodach i zasadach projektowania algorytmów na potrzeby rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych

PEU_W02 posiada wiedzę w zakresie architektury komputerowych systemów symulacyjnych na potrzeby badań eksperymentalnych

PEU_W03 posiada wiedzę z zakresu planowania eksperymentów i analizy ich wyników

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi dokonać implementacji algorytmów na potrzeby złożonego zagadnienia optymalizacyjnego

PEU_U02 potrafi przeprowadzić badania symulacyjne według opracowanego wielostopniowego planu eksperymentu

PEU_U03 potrafi opracować i przedstawić analizę wyników badań symulacyjnych w formie multimedialnej prezentacji komputerowej i pisemnego raportu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 rozumie konieczność pracy w grupie przy realizacji złożonego zadania projektowego wykonując przydzielone zadania zgodnie z założonym harmonogramem pracy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Kwestie organizacyjne: kompozycja trzech form zajęć. Przykładowe zagadnienia optymalizacyjne z obszaru informatyki. Wstęp do optymalizacji - złożoność obliczeniowa, notacja dużego O.	2
Wy2	Przypomnienie podstaw algorytmiki - proste algorytmy, algorytmy sortowania, algorytmy grafowe.	4
Wy3	Algorytmy do rozwiązywania złożonych problemów optymalizacyjnych - algorytmy zachłanne, programowanie dynamiczne, przegląd zupełny, algorytmy heurystyczne i metaheurystyczne	4
Wy4	Zasady prowadzenia badań symulacyjnych. Symulacja komputerowa. Formułowanie tez badawczych. Planowanie eksperymentów wielostopniowych. Porównawcze badania efektywności algorytmów – wskaźniki jakości. Badania symulacyjne wieloaspektowe	3
Wy5	Analiza wyników eksperymentów symulacyjnych. Prezentacja wyników badań – zasady tworzenia raportów oraz opracowywania wyników w formie artykułów naukowych.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne, w tym kreowanie grup projektowych. Omówienie i uzgodnienie tematyki zagadnień optymalizacyjnych dla poszczególnych grup projektowych, wybór algorytmów.	4
Rr2	Sporządzenie wykresu Gantt'a na potrzeby harmonogramowania realizacji projektu	2
Pr4	Realizacja zadań projektowych zgodnie z przyjętym harmonogramem – przedstawianie prowadzącemu stanu realizacji projektu.	8
Pr5	Omówienie wykonanych zadań projektowych przedstawionych w formie raportów pisemnych z badań (lub w formie publikacji).	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Sprawy organizacyjne - zasady opracowywania i przedstawienia prezentacji seminaryjnych, zawartość merytoryczna, harmonogram wystąpień dla grup projektowych.	2
Se2	Pierwsza tura prezentacji – przedstawienie wybranego problemu optymalizacyjnego, harmonogramu prac projektowych (wykres Gantt'a). Dyskusja – wybór algorytmów, sformułowanie problemu badawczego, planowany wkład własny	6
Se3	Druga tura prezentacji – przedstawienie efektów realizacji projektu (stworzony symulator, efekty prac badawczych), prezentacja wynikowego wykresu Gantt'a. Dyskusja problemowa – analiza własności badanych algorytmów	6
Se4	Ocena prezentacji przez słuchaczy. Dyskusja nad zaletami i wadami poszczególnych wystąpień. Ocena stosowanych środków audiowizualnych.	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych N2. Prezentacja multimedialna N3. Dyskusja problemowa N4. Konsultacje 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	aktywność na wykładach, ocena z pisemnego sprawdzianu
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	ocena wykonanych zadań projektowych, ocena raportu pisemnego
F3	PEU_U03, PEU_K01	aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji multimedialnych
$P = 0,25 * F1 + 0,5 * F2 + 0,25 * F3, \text{ z koniecznością spełnienia warunku: } [(F1 \geq 3.0) \wedge (F2 \geq 3.0) \wedge (F3 \geq 3.0)]$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Cormen Thomas H., Leiserson Charles E., Rivest Ronald L, Clifford Stein
“Wprowadzenie do algorytmów” Wydawnictwo Naukowe PWN 2020
- [2] Omid Bozorg-Haddad, Mohammad Solgi, Hugo A. Loaiciga “Meta-heuristic and Evolutionary Algorithms for Engineering Optimization” , Wiley 2017

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Artykuły naukowe - IEEE Xplore, Google scholar itp

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Wojciech Kmiecik, e-mail: wojciech.kmiecik@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Uczenie maszyn
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Machine Learning
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Systemy i Sieci Komputerowe
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM0442
Grupa kursów:	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			75	
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)	-			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:

PEU_W01 Posiada podstawową wiedzę z zakresu zadań klasyfikacji i grupowania.

PEU_W02 Posiada wiedzę z zakresu eksperymentalnej oceny jakości klasyfikatorów.

PEU_W03 Zna podstawowe algorytmy uczenia indukcyjnego.

PEU_W04 Zna metody reprezentacji niepewności.

PEU_W05 Zna podstawowe algorytmy z zakresu obliczeń neuronowych.

PEU_W06 Zna etapy budowy systemów inteligentnych i rozumie ich rolę dla jakości projektowanego systemu.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zaprojektować elementy systemu informatycznego wykorzystującego metody inteligentne.

PEU_U02 Potrafi zaprojektować i przeprowadzić eksperyment komputerowy w celu oceny jakości algorytmów uczenia maszynowego.

PEU_U03 Potrafi dobrać adekwatną metodę z zakresu inteligencji obliczeniowej do rzeczywistego problemu decyzyjnego

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_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
Suma godzin		30

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
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
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	PEU_W01-PEU_W06, PEU_K01	Test, odpowiedź ustna.
F1	PEU_U01-PEU_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)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>literatura PODSTAWOWA:</u></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><u>literatura UZUPEŁNIAJĄCA:</u></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&LS, PAMI, SMC,</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Michał Woźniak, michal.wozniak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Technologie chmury obliczeniowej i centrum danych
Nazwa w języku angielskim:	Cloud Computing and Data Center Technologies
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka Techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Systemy i sieci komputerowe
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0443
Grupa kursów	TAK

	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)				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 Zdobycie podbudowanej teoretycznej 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 infrastruktury chmury obliczeniowej i centrum danych

PEU_U02 Potrafi projektować i konfigurować mechanizmy zapewnienia ciągłości działania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Środowisko centrum danych	2
Wy2	Macierze dyskowe, RAID	2
Wy3	Systemy blokowe, plikowe i obiektowe	2
Wy4	Sieci SAN	2
Wy5	Wprowadzenie do ciągłości działania	1
Wy6	Backup i archiwizacja	2
Wy7	Replikacja lokalna i zdalna	2
Wy8	Przetwarzanie w chmurze	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie tematu, zakresu i celu projektu	2
Pr2	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu, ustalenie wstępnego harmonogramu	2
Pr3	Analiza wymagań użytkownika, opracowanie założeń projektowych	2
Pr4	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu	20
Pr5	Prezentacja i obrona projektów przez grupy projektowe	2
Pr6	Prezentacja dokumentacji projektu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N2. Wykład problemowy z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N3. Konsultacje.

N4. Praca własna - przygotowanie zadań projektowych

N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia wykładu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

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	ocena projektu, obrona projektu, dyskusja
P = ½*F1 + ½*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:

- [2] O'Reilly, James, 2016. Network Storage, San Francisco: Elsevier Science & Technology.
- [3] Scott Goessling, Kevin L. Jackson, Architecting Cloud Computing Solutions, Packt Publishing 2018
- [4] Meeta Gupta, Storage Area Network Fundamentals, Cisco Press 2002

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Przemysław Ryba, przemyslaw.ryba@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Administrowanie siecią infrastrukturą IT
Nazwa w języku angielskim:	Administration of network IT infrastructure
Kierunek studiów:	Informatyka Techniczna
Specjalność:	Systemy i sieci komputerowe
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM0444
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 siecią infrastrukturą IT wykorzystującą różne sieciowe systemy operacyjne
 C2 Zdobycie umiejętności związanych z administrowaniem siecią infrastrukturą IT

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna mechanizmy zarządzania zasobami i użytkownikami w sieciowych systemach operacyjnych

PEU_W02 – zna narzędzia do zarządzania zasobami systemów sieciowych

PEU_W03 – zna cechy systemów plików wykorzystywanych w sieciowych systemach operacyjnych

PEU_W04 – zna usługi sieciowe, ich sposób działania i konfiguracji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi administrować i zarządzać usługami sieciowymi

PEU_U02 – potrafi konfigurować uprawnienia systemów plików i zasobów udostępnionych

PEU_U03 – potrafi zarządzać środowiskiem pracy użytkownika

PEU_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	Usługi katalogowe - instalacja, konfiguracja i utrzymanie	4
Wy4	Serwer plików i zarządzanie pamięcią masową	4
Wy5	Zarządzanie środowiskiem pracy użytkowników w sieciowej infrastrukturze IT	4
Wy6	Automatyzacja zadań administracyjnych	4
Wy7	Rozproszony system plików	2
Wy8	Backup i archiwizowanie danych	2
Wy9	Instalacja i konfiguracja usług sieciowych	2
Wy10	Zarządzanie konfiguracją systemu	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Zapoznanie ze środowiskiem laboratoryjnym.	1
La2	Instalacja i konfiguracja sieciowych systemów operacyjnych w środowisku wirtualnym.	4
La3	Tworzenie użytkowników oraz ich grup. Zarządzanie grupami i użytkownikami w sieciowych systemach operacyjnych.	4
La4	Zarządzanie usługami katalogowymi	2
La5	Zarządzanie pamięcią masową w sieciowej infrastrukturze IT	4
La6	Zarządzanie środowiskiem pracy użytkowników	4
La7	Automatyzacja zadań administracyjnych	4
La8	Instalowanie i konfiguracja usług sieciowych	5
La9	Zarządzanie konfiguracją systemu	2
	Suma godzin	30

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 kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 ÷ PEU_W04	Odpowiedzi ustne, sprawdzian pisemny w formie testu
F2	PEU_U01 ÷ PEU_U04	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P = 1/2*F1 + 1/2*F2, Fx>2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jordan Krause, Windows Server 2019 dla profesjonalistów. Wydanie II, Helion, 2020
- [2] Krzysztof Wołk, Biblia Windows Server 2016. Podręcznik Administratora (ebook), Helion, 2019
- [3] Evi Nemeth & Leszek Sagalara, 2008. Unix i Linux. Przewodnik administratora systemów. Wydanie V, Helion.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dishan Francis, Mastering Active Directory (ebook), 2017
- [2] AEleen Frisch - Unix - administracja systemu (wyd III). Read Me, Warszawa 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Przemysław Ryba, przemyslaw.ryba@pwr.edu.pl

00_ITE_ang_lista_kursów _____	2
01_ITEang_W04ITE-SM4010_Zarządzanie projektem teleinformatycznym_PL _____	3
02_ITEang_W04ITE-SM4011_Zast. inf.i Media elektroniczne w gospodarce_PL _____	6
03_ITEang_W04ITE-SM4012_Modelowanie systemów informatycznych_PL-zmiany _____	10
04_ITEang_W04ITE-SM4013_Matematyka dyskretna_PL _____	14
05_ITEang_W04ITE-SM4014_Secure systems and Networks_PL ____	17
06_ITEang_W04ITE-SM4015_Optimization Methods Theory and Applications_PL _____	21
07_ITEang_W04ITE-SM4016_Research Skills and Methodologies_-PL _____	24
08_ITEang_W08W04-SM4002_Komunikacja społeczna_PL _____	27
09_ITEang_W08W04-SM4006_Entrepreneurship_EN _____	30
10_ITEang_W11ITE-SM4001_Physics_EN _____	33
11_ITEang_W04ITE-SM4226_ACS_Seminar1_PL _____	37
12_ITEang_W04ITE-SM4235_Modeling and Optimization of Computer Networks_PL _____	40
13_ITEang_W04ITE-SM4238_Introduction to Computer Vision_PL ____	44
14_ITEang_W04ITE-SM4240_Neural Networks_PL _____	48
15_ITEang_W04ITE-SM4241_Research Project_PL _____	52
16_ITEang_W04ITE-SM4242_Research Project 2_PL _____	55
17_ITEang_W04ITE-SM4243_Natural Language Processing_PL ____	58
18_ITEang_W04ITE-SM4244_Machine Learning_PL _____	62
19_ITEang_W04ITE-SM4245_ASC_Seminar_2_PL _____	66
20_ITEang_W04ITE-SM4303_Information and Storage Management_PL _____	69
21_ITEang_W04ITE-SM4111_Programowanie aplikacyjne_Eksploracja danych_PL _____	72

22_ITEang_W04ITE-SM4112_Programowanie aplikacyjne urządze ń mobilnych_PL _____	76
23_ITEang_W04ITE-SM4114_Seminarium dyplomowe Inżynierii int- ernetowej_PL _____	81
24_ITEang_W04ITE-SM4115_Multimedia i wizualizacja komputero- wa_PL _____	83
25_ITEang_W04ITE-SM4116_Programowanie w technologii Java i XML_PL _____	86
26_ITEang_W04ITE-SM4117_Analiza_systemów_informatycznych- _PL _____	90
27_ITEang_W04ITE-SM4118_Zaawansowane zagadnienia baz danych_PL _____	95
28_ITEang_W04ITE-SM4119_Systemy inteligentnego przetwarzani- a_PL _____	99

Informatyka Techniczna, studia w j. angielskim - lista kursów

Kod kursu	Nazwa kursu/grupy kursów
W11ITE-SM4226	ACS Seminar 1
W11ITE-SM4245	ACS Seminar 2
W11ITE-SM4118	Advanced Databases
W11ITE-SM4111	Application Programming – Data Mining and Data Warehousing
W11ITE-SM4116	Application Programming – Java and XML Technologies
W11ITE-SM4112	Application Programming – Mobile Computing
W11ITE-SM4010	Computer Project Management
W11ITE-SM4013	Discrete Mathematics
W08W04-SM4006	Entepreneurship
W11ITE-SM4303	Information and Storage Management
W11ITE-SM4117	Information Systems Analysis
W11ITE-SM4012	Information Systems Modeling
W11ITE-SM4114	Internet Engineering Seminar
W11ITE-SM4238	Introduction to Computer Vision in Quality Control
W11ITE-SM4011	IT Applications in Business and Commerce
W11ITE-SM4244	Machine Learning
W11ITE-SM4235	Modeling and Optimization of Computer Networks
W11ITE-SM4115	Multimedia and Computer Visualization
W11ITE-SM4243	Natural Language Processing
W11ITE-SM4240	Neural Networks
W11ITE-SM4015	Optimization Methods: Theory and Applications
W11ITE-SM4001	Physics
W11ITE-SM4241	Research Project
W11ITE-SM4242	Research Project 2
W11ITE-SM4016	Research Skills and Methodologies
W11ITE-SM4014	Secure systems and networks
W08W04-SM4002	Social Communication
W11ITE-SM4119	Softcomputing

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zarządzanie projektem teleinformatycznym
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer Project Management
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM4010
Grupa kursów:	TAK

	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:

PEU_W01 Zna metody opracowania dokumentacji wymagań dla systemów informatycznych

PEU_W02 Zna zasady opracowywania projektów informatycznych oraz zarządzania nimi

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie ocenić typ i złożoność projektu informatycznego oraz opracować dla niego dokumentację niezbędną do jego realizacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_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	30

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	15

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	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin (ustny)
F2	PEU_U01,PEU_K01	Ocena projektu

$P = 0,5 * F1 + 0,4 * F2$
Wszystkie składowe formujące (F1-F2) muszą być pozytywne aby uzyskać pozytywną ocenę podsumowującą P

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Baine 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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zastosowania informatyki: Media elektroniczne w gospodarce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	IT Applications: Electronic Media in Business and Commerce
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM4011
Grupa kursów:	TAK

	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:

PEU_W01 zna problematykę e-biznesu

PEU_W02 zna aktualne technologie internetowe wykorzystywane w gospodarce elektronicznej

PEU_W03 zna podstawowe reguły działania dużych systemów informatycznych funkcjonujących w sektorze publicznym i w obsłudze rynków kapitałowych

PEU_W04 zna podstawy prawne ochrony informacji oraz narzędzia kryptograficzne wykorzystywane do ochrony informacji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi sformułować specyfikację złożonego systemu informatycznego

PEU_U02 potrafi przygotować projekt systemu informatycznego dla określonego przedsięwzięcia gospodarczego, uwzględniający wymagania bezpieczeństwa

PEU_U03 potrafi wykonać aplikację dla określonego przedsięwzięcia gospodarczego z zastosowaniem aktualnych technologii internetowych oraz ocenić jego bezpieczeństwo

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 ma świadomość znaczenia wpływu nowoczesnych technologii na przebieg procesów ekonomicznych i społecznych oraz posiada zdolność krytycznej analizy związanych z tym zjawisk,

PEU_K02 potrafi współpracować w zespole programistycznym realizującym złożony system informatyczny, pełniąc w nim różne role

PEU_K03 potrafi opracować harmonogram zadań programistycznych, określić pracochłonność i priorytety zadań, zarządzać ryzykiem przy realizacji projektu

PEU_K04 rozumie zagrożenia w zakresie bezpieczeństwa wynikające z zastosowanych technologii informatycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, e-biznes i aplikacje e-biznesowe	2
Wy2	Usługi sieciowe i architektura mikroserwisów	2
Wy3	Implementacja usług sieciowych	2
Wy4	Wirtualizacja i przetwarzanie w chmurze	2
Wy5	Konteneryzacja i orkiestracja kontenerów	2
Wy6	Zasady i mechanizmy ochrony danych	2
Wy7	Bezpieczna komunikacja – HTTPS	2
Wy8	Bezpieczeństwo transakcji bankowych	2
Wy9	Protokoły zwiększające bezpieczeństwo transakcji CNPT (3D Secure, systemy autoryzacji mobilnej)	2
Wy10	Technologia <i>Blockchain</i> i kryptowaluty cz. I	2
Wy11	Technologia <i>Blockchain</i> i kryptowaluty cz. II	2
Wy12	Wprowadzanie do bibliotek najlepszych praktyk biznesowych w IT	2
Wy13	Procesy i funkcje bazy dobrych praktyk ITIL	2
Wy14	Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa i poufności danych	2
Wy15	Repetytorium	2
	Suma godzin	30

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
Suma godzin		15

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	PEU_W01÷PEU_W04 PEU_K01, PEU_K04	kolokwium (test wyboru)
F2	PEU_U01÷PEU_U03 PEU_K02, PEU_K03	analiza realizacji zadania projektowego, dokumentacja pisemna projektu, prezentacje założeń i rozwiązania końcowego
$P = 0,4 * F1 + 0,6 * F2; F1 > 2,0 \text{ i } F2 > 2,0$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] S. Surovich, M. Boorshtein. Kubernetes and Docker - an Enterprise Guide. Packt Publishing</p> <p>[2] Thomas Erl „SOA Design Patterns”</p> <p>[3] Januszewski A.: Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania, PWN, Warszawa,</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] Arraj, Valerie. "ITIL®: the basics." Buckinghamshire, UK (2010).</p> <p>[7] Gupta, Sourav Sen. "Blockchain." IBM Online (http://www.ibm.com) (2017).</p> <p>[8] Bezpieczeństwo aplikacji internetowych dla programistów: rzeczywiste zagrożenia, praktyczna ochrona, McDonald, Malcolm. Autor (2021)</p> <p>[9] Cybersecurity fundamentals: a real-world perspective / Kutub Thakur, Al-Sakib Khan Pathan. Thakur, Kutub. (2020)</p>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [10] Matjaz B. Juric , Kapil Pant “Business Process Driven SOA using BPMN and BPEL”
- [11] Markus Aleksy “Implementing Distributed Systems with Java & CORBA”
- [12] Dave Chaffey “E-Business and E-Commerce Management: Strategy, Implementation and Practice “
- [13] Agutter, Claire. ITIL Foundation Essentials ITIL 4 Edition-The Ultimate Revision Guide. IT Governance Publishing Ltd, 2020Wendy Shih, ITIL: Why Your IT Organization Should Care Service Support, Kent State University
- [14] The Official ITIL Site, online <http://www.itsil.org>
- [15] ITIL Community Forum, online <http://www.itsilcommunity.com>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**Dr inż. Dariusz Caban, dariusz.caban@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Modelowanie systemów informatycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Information Systems Modeling
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM4012
Grupa kursów:	TAK

	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		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Programowanie w języku Java

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących wykorzystania wzorców projektowych w analizie, projektowaniu i implementacji systemów informatycznych o wielowarstwowej architekturze
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących projektowania i implementacji usług internetowych
- C3. Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących definiowania i stosowania klasycznych i semantycznych modeli danych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna iteracyjno-rozwojowy proces budowy systemów informatycznych o wielowarstwowej architekturze, w tym zagadnienia związane z analizą wymagań i budową modeli z wykorzystaniem UML, SysML, BPMN.

PEU_W02 Zna zastosowaniem popularnych wzorców projektowych oraz zasady tworzenia usług sieciowych SOAP oraz REST na platformie JAVA

PEU_W03 Zna podstawy opisu zasobów internetowych za pomocą RDF oraz OWL

PEU_W04 Zna metody formalnego opisu interfejsów usług sieciowych za pomocą WSDL oraz OpenAPI

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zaprojektować oraz zaimplementować prosty system informatyczny o wielowarstwowej architekturze wykorzystujący usługi sieciowe REST i SOAP na platformie JAVA

PEU_U02 Potrafi rozpoznać kontekst wystąpienia oraz zastosowania odpowiednich wzorców projektowych

PEU_U03 Potrafi tworzyć i wykorzystywać semantyczne opisy zasobów sieciowych wyrażone w RDF oraz OWL

PEU_U04 Potrafi opisać interfejsy usług sieciowych w języku WSDL oraz OpenAPI

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_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	Przegląd zawartości kursu. Proces projektowania wielowarstwowych systemów informatycznych, wykorzystywane formalizmy, rola i miejsce wzorców projektowych	2
Wy2	Metody specyfikacji wymagań oraz dokumentowania wdrożenia (z zastosowaniem diagramów SysML, UML oraz makiet interfejsów użytkownika).	2
Wy3	Projektowanie i implementacja interfejsów usług sieciowych (wykorzystywane wzorce projektowe i standardy, w tym OpenAPI).	2
Wy4	Podstawy tworzenia aplikacji sieciowych z wykorzystaniem frameworków Spring oraz SpringBoot platformy Java.	2
Wy5	Podstawy tworzenie graficznego interfejsu użytkownika usług sieciowych (budowa front-endu z wykorzystaniem Angular oraz AngularJS).	2
Wy6	Budowa warstwy persistencji oraz jej integracja z warstwą prezentacji (wystawianie i konsumowanie danych poprzez tzw. end-pointy).	2
Wy7	Rola i wykorzystanie programowania aspektowego (AOP, AspectJ).	2
Wy8	Modelowanie i wdrażanie procesów biznesowych (w tym język BPMN).	2
Wy9	XML w implementacji usług sieciowych (XML, XML Schema, WSDL, SOAP, podejście code-first oraz contract-first).	2
Wy10	Wprowadzenie do technologii sieci semantycznych web: RDF, RDFS.	2
Wy11	Wprowadzenie do technologii sieci semantycznych web: OWL/OWL2.	2
Wy12	Grafowe bazy danych oraz język zapytań SPARQL.	2
Wy13	Semantyczny Internet, idea danych powiązanych LOD.	2
Wy14	Walidacja grafów z pomocą SHACL (Shapes Constraint Language).	2
Wy15	Repetitorium, kolokwium zaliczeniowe.	2

Suma godzin	30
--------------------	-----------

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Specyfikacja wymagań dla serwisu internetowego z wykorzystaniem wybranych formalizmów (języki SysML, UML)	2
La2	Zamodelowanie powiązanych procesów z wykorzystaniem BPMN	2
La3	Zaprojektowanie oraz implementacja usług sieciowych REST zapewniających realizację funkcji określonych w wymaganiach.	2
La4	Implementacja warstwy persystencji oraz warstwy prezentacji. Integracja tych warstw (konsumpcja danych wystawianych poprzez interfejs REST)	2
La5	Rozszerzenie funkcji serwisu internetowego o raportowanie wybranych aktywności z wykorzystaniem aspektów.	2
La6	Zaprojektowanie własnej ontologii w RDF, zbudowanie własnej bazy wiedzy w oparciu o tę ontologię, załadowanie bazy wiedzy do grafowej bazy danych, zaprojektowanie zapytań do bazy wiedzy.	2
La7	Wykorzystanie RDFa oraz JSON-LD celem publikacji metadanych na serwowanych stronach internetowych	2
La8	Podsumowanie zajęć	1
Suma godzin		15

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
F1	PEU_U01÷PEU_U04 PEU_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	PEU_W01÷PEU_W04 PEU_U01÷PEU_U04	Kolokwium w formie testu (warunkiem koniecznym jest uzyskanie pozytywnej oceny F1)
$P=0.6 \cdot F1 + 0.4 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[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. <i>Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software</i> . 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/
- [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

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Tomasz Kubik, tomasz.kubik@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Matematyka dyskretna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Discrete Mathematics
Kierunek:	Informatyka techniczna
Specjalność:	
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM4013
Grupa kursów:	TAK

	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

- PEU_W01 - zna narzędzia teoretyczne niezbędne do projektowania, implementowania i testowania zaawansowanych algorytmów komputerowych
- PEU_W02 - zna typowe problemy i algorytmy ich rozwiązywania występujące w informatyce
- PEU_W03 - zna wybrane metody i algorytmy w kontekście rozwiązywania zadań optymalizacji dyskretnej w informatyce

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - potrafi zastosować narzędzia teoretyczne dla analizy własności różnych algorytmów komputerowych
- PEU_U02 - potrafi zaprojektować, zaimplementować i przetestować zaawansowany algorytm
- PEU_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
Suma godzin		30

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-lineowych.	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

Suma godzin	15
--------------------	-----------

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
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

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 – PEU_U03	Sprawozdania z zadań cząstkowych, dokumentacja projektu.
F2	PEU_W01 – PEU_W03	Egzamin pisemny
$P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2, F1 > 2, F2 > 2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></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><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Lipski W.: Kombinatoryka dla programistów, WNT [2] Albers S.: On-line algorithms, BU</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. Wojciech Bożejko, prof. nadzw., wojciech.bozejko@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Bezpieczeństwo systemów i sieci komputerowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Secure Systems and Networks
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM4014
Grupa kursów:	TAK

	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

CELE PRZEDMIOTU

- 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:

- PEU_W01 – zna metody programowe i sprzętowe uwierzytelniania i autoryzacji dostępu
- PEU_W02 – wie, co to są hasła jednorazowe, tokeny, karty dostępowe
- PEU_W03 – zna metody zapewniania bezpieczeństwa komunikacji w sieciach komputerowych
- PEU_W04 – zna podstawowe algorytmy kryptograficzne, rozróżnia systemy z kluczem prywatnym i publicznym
- PEU_W05 – wie, na czym polega integralność danych, rozumie problemy zapewnienia synchronizacji przy dostępie do danych w systemach współbieżnych i rozproszonych
- PEU_W06 – zna zagrożenia związane z oprogramowaniem złośliwym (malware)
- PEU_W07 – zna podstawowe metody pisania programów w sposób bezpieczny
- PEU_W08 – wie, co to jest nadpisanie bufora i inne typowe błędy związane z bezpieczeństwem i wie jakimi technikami unikać takich błędów
- PEU_W09 – zna problemy związane z podsłuchiwaniami informacji w sieciach TCP/IP i metodami spoofingu
- PEU_W10 – wie na czym polegają metody maskarady sieciowej, zna sposób działania systemów firewall
- PEU_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)
- PEU_W12 – zna problemy związane z poszczególnymi protokołami sieciowymi takimi jak NFS, FTP, RLOGIN, DNS, SMTP, SSH, FTP, HTTP
- PEU_W13 – zna metody fizycznej ochrony danych (backupy, macierze dyskowe)

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi ocenić poziom bezpieczeństwa różnych metod uwierzytelniania
- PEU_U02 – potrafi wskazać alternatywne metody zwiększające bezpieczeństwo dostępu do systemów komputerowych
- PEU_U03 – potrafi wskazać typowe błędy związane z bezpieczeństwem w konfiguracji serwerów sieciowych
- PEU_U04 – potrafi rozpoznać typowe ataki typu smurf, ping of death, land i inne.
- PEU_U05 – potrafi wykonać skanowanie sieci
- PEU_U06 – potrafi wykorzystać techniki podsłuchiwania pakietów i analizatory ruchu sieciowego
- PEU_U07 – potrafi sprawdzić integralność danych w systemie komputerowym i wykorzystać techniki kryptograficzne do zwiększenia bezpieczeństwa systemu (m.in. SSL)
- PEU_U08 – potrafi skonfigurować system firewall
- PEU_U09 – potrafi znaleźć i wykorzystać informacje o bieżących problemach związanych z bezpieczeństwem systemów komputerowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – jest świadomy znaczenia wagi przykładanej do pisania aplikacji z zachowaniem reguł bezpieczeństwa
- PEU_K02 – jest świadom odpowiedzialności wynikającej z wiedzy o dziurach w bezpieczeństwie poszczególnych aplikacji lub systemów komputerowych
- PEU_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
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Podśluchiwanie sieci	2
La2	Skanowanie portów i pentesting	4
La3	Certyfikaty SSL I konfiguracja serwera	3
La4	Programowanie SSL	3
La5	Zapory ogniowe	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
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

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-PEU_U09 PEU_K01-PEU_K03	Ocena zajęć laboratoryjnych
F2	PEU_W01-PEU_W13	Kolokwium zaliczeniowe
P=0.6*F1+0.4*F2, do uzyskania zaliczenia przedmiotu wymagane jest wcześniejsze uzyskanie pozytywnej oceny ze wszystkich form towarzyszących (laboratorium)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Tomasz Surmacz – Secure Systems and Networks [2] Garfinkel & Spafford, Practical Unix and Internet Security, 2nd Edition [3] B. Schneier, Practical Cryptography <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] A. Silberschatz, Operating System Concept, 7th Edition [2] M. Bach, The Design of the UNIX Operating System [3] R. Stevens, UNIX Network Programming
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Tomasz Surmacz, tomasz.surmacz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metody optymalizacji: teoria i zastosowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Optimization Methods: Theory and Applications
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM4015
Grupa kursów	TAK

	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)	1			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 Zdobycie wiedzy i umiejętności pozwalających na rozwiązywanie liniowych zadań optymalizacji.
- C2 Zdobycie wiedzy i umiejętności pozwalających na rozwiązywanie nieliniowych zadań optymalizacji
- C3 Zdobycie wiedzy i umiejętności pozwalających na rozwiązanie całkowitoliczbowych zadań optymalizacji
- C4 Zdobycie wiedzy i umiejętności pozwalających wykorzystywanie w praktyce metod optymalizacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - zna metody budowy matematycznych modeli procesów optymalizacyjnych

PEU_W02 – posiada wiedzę z zakresu metod rozwiązywania problemów optymalizacji liniowej

PEU_W03 – posiada wiedzę z zakresu metod rozwiązywania problemów optymalizacji nieliniowej

PEU_W04 – zna podstawy algorytmów metaheurystycznych bazujących na populacji, a w szczególności sposoby wykorzystywania ich w procesach optymalizacyjnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zbudować matematyczny model rzeczywistego problemu optymalizacyjnego

PEU_U02 – potrafi wskazać metodę optymalizacji dla zadanego problemu optymalizacyjnego

PEU_U03 – potrafi wykonać aplikacje komputerową dla zadanego problemu optymalizacyjnego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody optymalizacji – aspekty praktyczne, przykłady zastosowań	2
Wy2	Programowanie liniowe – metody graficzne	2
Wy3	Programowanie liniowe – metoda SIMPLEX	4
Wy4	Programowanie nieliniowe – metody numeryczne bezgradientowe	4
Wy5	Programowanie nieliniowe – metody numeryczne gradientowe	4
Wy6	Programowanie nieliniowe – metoda mnożników Lagrange’a	2
Wy7	Programowanie nieliniowe – metoda Kuhna-Tuckera	2
Wy8	Programowanie całkowitoliczbowe – branch and X, programowanie dynamiczne	4
Wy9	Algorytmy metaheurystyczne bazujące na populacji	6
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zaprojektowanie i wykonanie aplikacji komputerowej do rozwiązania zadania optymalizacji wybranego problemu. Do rozwiązania problemu należy wykorzystać dwie metody – metody numeryczne oraz metaheurystykę bazującą na populacji. W ramach projektu należy przeprowadzić badania eksperymentalne określające wpływ algorytmów i parametrów algorytmów optymalizacji na jakość uzyskanych wyników. Należy przedstawić rekomendacje do praktycznego wykorzystania algorytmów.	15
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny,
N2. prezentacja multimedialna,
N3. konsultacje,
N4. case study,
N5. 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	PEU_W01 – W04	Kolokwium
F2	PEU_U01 – U0	Ocena przygotowania projektu, udział w dyskusjach problemowych
P = 0.7 F1 + 0.3 F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Venkataraman P., *Applied optimization with MATLAB programming*, J.Wiley, 2009
- [2] Kirk D. , *Optimal Control Theory: An Introduction*, Dover Publications, 2004
- [3] Fletcher R., *Practical Methods of Optimization*, J.Wiley, 2000
- [4] Bhati A., „Practical Optimization Methods”, Springer, 2000
- [5] Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., „Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji”, PWN, Warszawa, 1980
- [6] Nocedal J., Wright S.,J., “Numerical Optimization”, Springer 1999
- [7] Talbi E., *Metaheuristics: From Design to Implementation*, J. Wiley, 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Athans M. Falb P., *Optimal Control: An Introduction to the Theory and its Applications*, Dover Publications, 2006
- [2] Stachurski A., Wierzbicki A.,P., “Podstawy optymalizacji”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000
- [3] Stachurski M., ”Metody numeryczne w programie MATLAB”, MIKOM, Warszawa,2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Piotr Lechowicz, piotr.lechowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Badania naukowe, metody, zasady, realizacja
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Research Skills and Methodologies
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM4016
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				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)					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 Zdobyć wiedzy w zakresie nowych trendów związanych z tematyką badań naukowych, algorytmów i rozwiązywaniem złożonych problemów badawczych.

C2 Nabycie umiejętności przygotowania multimedialnej prezentacji komputerowej i zaprezentowania jej na seminarium

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 posiada wiedzę o metodach i zasadach projektowania algorytmów na potrzeby rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych

PEU_W02 posiada wiedzę w zakresie architektury komputerowych systemów symulacyjnych na potrzeby badań eksperymentalnych

PEU_W03 posiada wiedzę z zakresu planowania eksperymentów i analizy ich wyników

PEU_W04 posiada wiedzę o nowych trendach związanych z tematyką badań naukowych, algorytmów i rozwiązywaniem złożonych problemów badawczych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi samodzielnie wybrać tematykę zgodną z postawionymi wymaganiami i zgłębić ją poprzez studia literaturowe

PEU_U02 potrafi przygotować multimedialną prezentację komputerową na zadany temat i zaprezentować ją na forum

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi korzystać ze źródeł literaturowych oraz dokonać selekcji materiałów dostępnych w Internecie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne, zasady zaliczenia	2
Wy2	Zasady prowadzenia badań symulacyjnych. Symulacja komputerowa. Formułowanie tez badawczych. Planowanie eksperymentów wielostopniowych. Porównawcze badania efektywności algorytmów – wskaźniki jakości. Badania symulacyjne wieloaspektowe	2
Wy3	Analiza wyników eksperymentów symulacyjnych. Prezentacja wyników badań – zasady tworzenia raportów oraz opracowywania wyników w formie artykułów naukowych.	2
Wy4	Prezentacja nowych trendów związanych z tematyką badań naukowych, algorytmów i rozwiązywaniem złożonych problemów badawczych	9
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Sprawy organizacyjne	2
Se2	Zgłaszanie tematyki prezentacji, uzgodnienia z prowadzącym	4
Se2	Prezentacje studentów związane z wybraną tematyką	20
Se4	Omówienie przedstawionych prezentacji, wskazówki, oceny	4
	Suma godzin	30

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	PEU_W01- PEU_W04	Aktywność na przedmiocie, test
F2	PEU_U01,PEU_U02, PEU_K01	Ocena prezentacji multimedialnej – treści i sposobu prezentowania

$P = 0,4 * F1 + 0,6 * F2$, z koniecznością spełnienia warunku: $[(F1 \geq 3.0) \wedge (F2 \geq 3.0)]$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Cormen Thomas H., Leiserson Charles E., Rivest Ronald L, Clifford Stein
“Wprowadzenie do algorytmów” Wydawnictwo Naukowe PWN 2020
- [2] Omid Bozorg-Haddad, Mohammad Solgi, Hugo A. Loaiciga “Meta-heuristic and Evolutionary Algorithms for Engineering Optimization” , Wiley 2017
- [3] D.C. Montgomery, „Design and Analysis of Experiments”, 2012
- [4] Strony www popularnonaukowe

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Artykuły naukowe - IEEE Xplore, Google scholar itp

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Wojciech Kmieciak, e-mail: wojciech.kmieciak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komunikacja społeczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Social Communication
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W08W04-SM4002
Grupa kursów:	NIE

	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
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:

PEU_U01	potrafi przygotować prezentację
PEU_U02	Student potrafi wykazać się wiedzą niezbędną od rozumienia społecznych, ekonomicznych, politycznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej
PEU_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
Suma godzin		15

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	PEU_U01	Prezentacja
F2	PEU_U02, PEU_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

FACULTY OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY					
SUBJECT CARD					
Name of subject in Polish:	Przedsiębiorczość				
Name of subject in English:	Entrepreneurship				
Main field of study (if applicable):	Computer Engineering				
Specialization (if applicable):					
Profile:	academic				
Level and form of studies:	2nd level, full-time				
Kind of subject:	optional / university-wide				
Subject code:	W08W04-SM4006				
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)	45				45
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					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
--

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:

PEU_W01 Student knows the idea of entrepreneurship and innovativeness

PEU_W02 Student knows types of entrepreneurship and innovations

PEU_W03 Student is familiar with selected instruments (concepts, methods, models) of estimation an entrepreneurship and innovations

Relating to skills:

PEU_U01 Student is able to seek and interpret the knowledge of entrepreneurship and innovativeness

Relating to social competences:

PEU_K01 Student acquires enthusiastic and entrepreneurial approach for activity and skills in the field of innovation

PROGRAMME CONTENT		
Form of classes – lecture		Number of hours
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
Form of classes – seminar		Number of hours
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
TEACHING TOOLS USED		
N1 Laptop		
N2. Multimedia performance		
N3. Selected statistical data and 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01,	Estimation the student activity by checking list of presence (lecture)
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01	Estimation the knowledge by preparing term work relating to entrepreneurship
F3	PEU_K01	Assessment of entrepreneurial approach by preparing the innovative idea/ product
C		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [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.

SECONDARY LITERATURE:

- [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

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

PhD Jan Skonieczny (jan.skonieczny@pwr.wroc.pl),

FACULTY INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY	
SUBJECTCARD	
Name of subject in Polish	: Fizyka
Name of subject in English	: Physics
Main field of study (if applicable)	: Computer Engineering
Specialization (if applicable)	:
Profile	: academic
Level and form of studies	: 2nd level, full-time
Kind of subject	: obligatory
Subject code	: W11ITE-SM4001
Group of courses	: 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:

PEU_W01 knows and understands the wave-particle duality of electromagnetic radiation and matter
 PEU_W02 knows and understands postulates and basic formalism of quantum mechanics
 PEU_W03 knows and understands the meaning of the Schrödinger equation and a wave function
 PEU_W04 knows and understands the meaning of the Schrödinger equation solutions for the hydrogen atom and many-electrons atoms.
 PEU_W05 knows and understands the ideas of quantum description of polyatomic systems, in particular the band structure of crystals.
 PEU_W06 knows and understands the effect of quantum statistics on properties of matter
 PEU_W07 knows and understands how it is possible to explain the electro-optical properties of solids on the ground of band structure
 PEU_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
Total hours		15

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	PEU_W01,PEU_W02, PEU_W03,PEU_W04, PEU_W05,PEU_W06, PEU_W07,PEU_W08, PEU_K01, PEU_K02	activity on the lecture: oral answers and tests
F2	PEU_W01,PEU_W02, PEU_W03,PEU_W04, PEU_W05,PEU_W06, PEU_W07,PEU_W08, PEU_K01, PEU_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
- [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*, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009; *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, 8th Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Pawel Scharoch, e-mail: pawel.scharoch@pwr.edu.pl
prof. dr hab. inż. Pawel Machnikowski; Pawel.Machnikowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium specjalnościowe 1
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	ACS seminar 1
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Advanced Computer Science
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM4226
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)					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:

PEU_W01 nabycie wiedzy o aktualnym stanie rozwoju oraz o trendach rozwojowych w obszarze informatyki w zakresie systemów informatycznych i systemów sterowania

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób

PEU_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU_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
Suma godzin		30

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	PEU_W01, PEU_U01 PEU_U02	Ocena prezentacji, aktywność w dyskusji, przestrzeganie harmonogramu
F2	PEU_W01, PEU_U03	Ocena jakości finalnej prezentacji oraz opracowania pisemnego
$P = 0.4 * F1 + 0.6 * F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

- | |
|--|
| <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</p> <p>[3] M. Korzyński, „Metodyka eksperymentu”, WNT, 2006</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</p> <p>[6] A. Dennis, B. H. Wixam, “System Analysis, Design, John Wiley & Sons”, 2003</p> <p>[7] G.J. Cobb, “Introduction to Design and Analysis of Experiments”, 1998</p> <p>[8] Literatura związana z problematyką wybranego obszaru badawczego</p> |
|--|

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Dr inż. Wojciech Kmieciak, Wojciech.kmieciak@pwr.edu.pl
--

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Modelowanie i optymalizacja sieci komputerowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Modeling and Optimization of Computer Networks
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Advanced Computer Science
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM4235
Grupa kursów:	TAK

	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	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)	-			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 Nabywanie 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:

PEU_W01 – posiada wiedzę z zakresu zastosowań sieci komputerowych.

PEU_W02 – posiada wiedzę z zakresu standardów sieci komputerowych obejmujących media transmisyjne, protokoły i technologie sieciowe.

PEU_W03 – posiada wiedzę z zakresu modelowania, projektowania i optymalizacji sieci komputerowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umie wyszukiwać informacje dotyczące zagadnień związanych z działaniem, modelowaniem, projektowaniem i optymalizacją sieci komputerowych.

PEU_U02 – umie formułować problemy optymalizacji sieci komputerowych.

PEU_U03 – umie dobierać metody rozwiązywania problemów optymalizacji sieci komputerowych.

PEU_U04 – potrafi przygotować prezentacje zawierającą wyniki własnych oryginalnych badań.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_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	Optymalizacja przepływów i przepustowości kanałów.	2
Wy5	Sieci z przepływami anycast i multicast.	2
Wy6	Fragmentacja sieci.	3
Wy7	Sieci przeżywalne.	2
Suma godzin		15

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
Suma godzin		15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
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
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
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

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_W03	Kolokwium, odpowiedź ustna, kartkówka
F2	PEU_U01 ÷ PEU_U03, PEU_K01	Ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych
F3	PEU_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
- [2] Standardy organizacji IEEE (ang. Institute of Electrical and Electronics Engineers) dostępne na stronie organizacji 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)

Dr inż. Piotr Lechowicz, piotr.lechowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Wstęp do przetwarzania obrazów i zastosowań w monitorowaniu jakości produkcji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Introduction to Computer Vision in Quality Control
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Advanced Computer Science
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM4238
Grupa kursów:	TAK

	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:

PEU_W01 – zna rodzaje i właściwości kamer

PEU_W02 – zna zasady doboru typu kamery (światło widzialne, podczerwień, ultrafiolet) i doboru jej parametrów

PEU_W03 – jest w stanie wymienić podstawowe metody wyodrębniania obiektów na obrazach

PEU_W04 – zna podstawowe bloki funkcjonalne aplikacji do przetwarzania obrazów

PEU_W05 – jest w stanie objaśnić działanie klasycznych metod progowania i konturowania

PEU_W06 – ma wiedzę o podstawowych kartach kontrolnych, ma wiedzę o podstawowych zastosowaniach technik przetwarzania obrazów

PEU_W07 – zna zasady działania metod filtracji obrazów

PEU_W08 – zna pojęcia związane z przetwarzaniem sekwencji obrazów

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi skonfigurować zestaw do akwizycji obrazów

PEU_U02 – potrafi przygotować prosty algorytm przetwarzania obrazów

PEU_U03 – potrafi eksperymentalnie dobrać zestaw gotowych modułów programowych do rozwiązywania złożonych zagadnień przetwarzania obrazów przemysłowych

PEU_U04 – umie dobrać kartę kontrolną do danego procesu, umie dobrać filtr; umie dobrać metodę poprawy jakości obrazu

PEU_U05 – potrafi zbadać zależności czasowe w oprogramowaniu do przetwarzania sekwencji obrazów

PEU_U06 – potrafi dobrać metodę(-y) korekcji obrazów

PEU_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	Deskryptory i wykrywanie obiektów o 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	Repetitorium	2

	Suma godzin	30
--	--------------------	-----------

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
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
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
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

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_W09 PEU_K01 - PEU_K02	Odpowiedzi ustne z pytań zadawanych w trakcie wykładu, obserwacje z etapów wykonywania projektu
F2	PEU_U01 - PEU_U06	pisemne sprawozdanie z projektu
$P = 0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$, assuming $F1 > 2.0$ i $F2 > 2.0$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></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><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></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)

Dr inż. Łukasz Jeleń, lukasz.jelen@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Sieci Neuronowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Neural Networks
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Advanced Computer Science
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM4240
Grupa kursów:	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			45	
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	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Umiejętność prowadzenia studiów literaturowych oraz podstawowe umiejętności programowania w języku *Python*.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu podstawowych zagadnień związanych ze sztucznymi sieciami neuronowymi oraz sieciami głębokimi.
- C2. Zdobyć wiedzę z zakresu metod uczenia i doboru optymalnych struktur sieci neuronowych..
- C3. Zdobyć umiejętności wykorzystywania sieci neuronowych w zastosowaniach praktycznych za pomocą biblioteki *TensorFlow* w języku programowania *Python*.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01. Posiada podstawową wiedzę dotyczącą klasyfikatorów liniowych, ze szczególnym naciskiem na algorytm regresji logistycznej.
- PEU_W02. Posiada wiedzę na temat wybranych architektur sztucznych sieci neuronowych oraz ich części składowych.
- PEU_W03. Posiada wiedzę dotyczącą procedury uczenia sztucznych sieci neuronowych z wykorzystaniem algorytmu propagacji wstecznej.
- PEU_W04. Posiada podstawową wiedzę z zakresu uczenia głębokiego oraz stosowanych w nim metod regularyzacji.
- PEU_W05. Posiada wiedzę w zakresie zastosowania wybranych rodzajów głębokich sieci neuronowych w zadaniach praktycznych dotyczących klasyfikacji sygnałów cyfrowych oraz augmentacji danych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01. Potrafi – korzystając z biblioteki *TensorFlow* oraz języka *Python* – zaimplementować elementy systemu informatycznego wykorzystującego algorytmy klasyfikacji oparte o sieci neuronowe.
- PEU_U02. Potrafi wykorzystać poznane narzędzie programistyczne w celu pozyskiwania i przetwarzania wybranego typu danych (liczbowych lub sygnałowych).
- PEU_U03. Potrafi – wedle opracowanych przez siebie założeń – zrealizować porównawcze badania eksperymentalne oraz poprzez uzyskane wyniki analizą statystyczną.
- PEU_U04. Potrafi wskazać zastosowanie wybranych architektur sieci neuronowych w rzeczywistych problemach klasyfikacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01. Dostrzega możliwości wykorzystania sieci neuronowych w rozwiązywaniu problemów decyzyjnych.
- PEU_K02. Rozumie konieczność pracy zespołowej w celu sformułowania założeń projektu, jego implementacji oraz analizy i dyskusji otrzymanych wyników.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, inspiracja dla powstania sieci neuronowych oraz rys historyczny.	2
Wy2	Klasyfikatory liniowe – regresja logistyczna, gradient prosty oraz gradient stochastyczny.	3
Wy3	Sztuczna sieć neuronowa jako zespół klasyfikatorów – sztuczny neuron, perceptron oraz przegląd najważniejszych architektur.	3
Wy4	Uczenie wielowarstwowych jednokierunkowych sieci neuronowych – hiperparametry sieci neuronowych oraz algorytm propagacji wstecznej.	4
Wy5	Rekurencyjne sieci neuronowe – architektura <i>Long short-term memory</i> oraz jej zastosowanie z wykorzystaniem biblioteki <i>TensorFlow</i> .	3
Wy6	Wprowadzenie do uczenia głębokiego.	2

Wy7	Techniki regularyzacji w uczeniu głębokim.	3
Wy8	Konwolucyjne sieci neuronowe oraz ich zastosowanie w klasyfikacji sygnałów cyfrowych z wykorzystaniem biblioteki <i>TensorFlow</i> .	4
Wy9	Modele generatywne oraz ich zastosowanie w augmentacji danych z wykorzystaniem biblioteki <i>TensorFlow – Generative Adversarial Networks</i> .	4
Wy10	Podstawy Bayesowskich sieci neuronowych.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do zajęć projektowych, omówienie organizacji zajęć, warunków zaliczenia oraz przykładowych tematów projektowych.	1
Pr2	Wybór zakresu oraz tematyki projektu.	2
Pr3	Przeprowadzenie studiów literaturowych odnośnie wybranego tematu związanego ze sztucznymi sieciami neuronowymi.	4
Pr4	Opracowanie założeń projektowych oraz planu eksperymentu.	2
Pr5	Implementacja środowiska eksperymentalnego.	2
Pr6	Przeprowadzenie badań – opracowanie wyników oraz wykonanie analizy statystycznej.	2
Pr7	Przedstawienie finalnej wersji projektu oraz omówienie rezultatów.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
N2. Konsultacje.
N3. Dyskusja.
N4. Praca własna – realizacja projektu.
N5. Praca własna – 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_W05	Kolokwium, odpowiedź ustna.
F2	PEU_U01– PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Ocena elementów składowych projektu, ocena końcowej formy projektu, odpowiedź ustna.
$P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2$. Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 oraz F2.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Aggarwal, C.C., 2018. *Neural networks and deep learning*. Springer, 10, pp.978-3.
- [2] Bishop, C., 1995. *Neural Networks for Pattern Recognition*. Oxford: University Press.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Chollet, F., 2017. *Deep learning with Python*. Simon and Schuster.
- [2] Géron, A., 2019. *Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems*. O'Reilly Media.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Paweł Zyblewski, pawel.zyblewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Projekt badawczy
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Research Project
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Advanced Computer Science
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W04ITE-SM4241
Grupa kursów	NIE

	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)				1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć umiejętności projektowania i implementacji systemu symulującego rzeczywisty problem optymalizacyjny.
- C2 Zdobyć umiejętności prowadzenia badań symulacyjnych zgodnie z wielostopniowym planem eksperymentu
- C3 Zdobyć umiejętności przeprowadzenia analizy i dokumentacji wyników symulacyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi dokonać implementacji algorytmów na potrzeby złożonego zagadnienia optymalizacyjnego

PEU_U02 potrafi przeprowadzić badania symulacyjne według opracowanego wielostopniowego planu eksperymentu

PEU_U03 potrafi opracować i przedstawić analizę wyników badań symulacyjnych w formie pisemnego raportu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 rozumie konieczność pracy w grupie przy realizacji złożonego zadania projektowego wykonując przydzielone zadania zgodnie z założonym harmonogramem pracy

PEU_K02 potrafi korzystać ze źródeł literaturowych oraz dokonać selekcji materiałów dostępnych w Internecie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne, w tym ustanowienie grup projektowych. Omówienie i uzgodnienie tematyki projektów informatycznych - Przydział zadań projektowych dotyczących porównania algorytmów rozwiązujących wybrane zagadnienie optymalizacyjne	6
Pr2	Sporządzenie wykresu Gantt'a na potrzeby harmonogramowania realizacji projektu	3
Pr3	Realizacja zadań projektowych zgodnie z przyjętym harmonogramem – przedstawianie prowadzącemu stanu realizacji projektu.	20
Pr4	Opracowanie dokumentacji projektu w formie pisemnej (w tym wyników przykładowych badań). Dyskusja. Weryfikacja projektów – wykonanie ewentualnych korekt.	10
Pr5	Prezentacja końcowej dokumentacji projektu. Ocena realizacji zadań projektowych.	6
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Dyskusja problemowa
N2. Konsultacje
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	PEU_K01, PEU_K02	Aktywność na przedmiocie, ocena współpracy

		grupy
F2	PEU_U01,PEU_U02, PEU_U03	ocena wykonanych zadań projektowych, ocena raportu pisemnego z projektu
P = 0,25 * F1 + 0,75 * F2, z koniecznością spełnienia warunku: [(F1 ≥ 3.0) ^ (F2 ≥ 3.0)]		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Cormen Thomas H., Leiserson Charles E., Rivest Ronald L, Clifford Stein
“Wprowadzenie do algorytmów” Wydawnictwo Naukowe PWN 2020
- [2] Omid Bozorg-Haddad, Mohammad Solgi, Hugo A. Loaiciga “Meta-heuristic and Evolutionary Algorithms for Engineering Optimization” , Wiley 2017
- [3] D.C. Montgomery, „Design and Analysis of Experiments”, 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Artykuły naukowe - IEEE Xplore, Google scholar itp

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Wojciech Kmieciak, e-mail: wojciech.kmieciak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Projekt badawczy 2
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Research Project 2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Advanced Computer Science
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W04ITE-SM4242
Grupa kursów	TAK

	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	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

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności prezentowania wyników badań w postaci artykułu naukowego, w szczególności precyzyjnego uwzględniania wymogów edytorskich.
- C2 Nabycie umiejętności przygotowania i wygłoszenia referatu na konferencji naukowej
- C3 Zdobycie doświadczenia w zakresie przygotowania konferencji naukowej i pełnienia różnych ról w Komitecie Programowym i Komitecie Organizacyjnym konferencji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi przygotować zgodny z wymogami edytorskimi referat na konferencję naukową

PEU_U02 potrafi wygłosić referat na konferencji naukowej i aktywnie uczestniczyć w obradach konferencji naukowej

PEU_U03 potrafi opracować scenariusz programowo-organizacyjny konferencji naukowej i zorganizować taką

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi współpracować w zespole przy organizacji konferencji naukowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne	2
Pr2	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	2
Pr3	Zapoznanie się z wymogami edytorskimi oraz szczegółowymi zasadami formatowania artykułów na przykładach znanych wydawnictw w obszarze informatyki: IEEE, IFAC, Springer, Elsevier	2
Pr4	Wykonanie finalnej wersji artykułu naukowego. Weryfikacja końcowa przez prowadzącego zajęcia projektowe.	9
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Sprawy organizacyjne - zasady opracowywania i przedstawienia prezentacji artykułów konferencyjnych	2
Se2	Spotkania organizacyjne konferencji naukowej ACS – wybór przewodniczącego, członków komitetu organizacyjnego/programowego.	6
Se3	Przeprowadzenie konferencji naukowej studentów ACS. Prezentacje referatów konferencyjnych. Dyskusje problemowe na sesjach konferencyjnych.	20
Se4	Wybór najlepszych prezentacji. Podsumowanie	2
	Suma godzin	30

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	PEU_K01, PEU_U02	Aktywność na przedmiocie, ocena wystąpienia na konferencji naukowej
F2	PEU_U01, PEU_U03	Ocena artykułu konferencyjnego, ocena poziomu organizacyjnego konferencji naukowej
P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2, z koniecznością spełnienia warunku: [(F1 ≥ 3.0) ∧ (F2 ≥ 3.0)]		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Cormen Thomas H., Leiserson Charles E., Rivest Ronald L, Clifford Stein “Wprowadzenie do algorytmów” Wydawnictwo Naukowe PWN 2020
- [2] Omid Bozorg-Haddad, Mohammad Solgi, Hugo A. Loaiciga “Meta-heuristic and Evolutionary Algorithms for Engineering Optimization” , Wiley 2017
- [3] D.C. Montgomery, „Design and Analysis of Experiments”, 2012
- [4] Strony www wiodących konferencji naukowych

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Artykuły naukowe - IEEE Xplore, Google scholar itp

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Wojciech Kmieciak, e-mail: wojciech.kmieciak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Przetwarzanie Języka Naturalnego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Natural Language Processing
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Advanced Computer Science
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W04ITE-SM4243
Grupa kursów	TAK

	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	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)	1,5			0,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Umiejętność prowadzenia studiów literaturowych oraz podstawowe umiejętności programowania w języku Python

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych zagadnień dotyczących problemów oraz technik przetwarzania języka naturalnego.
- C2 Nabycie wiedzy oraz umiejętności wykorzystania metod do projektowania systemów przetwarzania języka naturalnego wzbogaconych o zastosowanie technik uczenia głębokiego.
- C2 Zdobyć wiedzy oraz umiejętności w stosowaniu metod rozpoznawania wzorców oraz ekstrakcji cech do rozwiązywania problemów klasyfikacji danych tekstowych
- C3 Poznanie metod eksperymentalnej oceny jakości algorytmów przetwarzania języka naturalnego oraz nabycie praktycznych umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentów komputerowych w wybranym środowisku programistycznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada podstawową wiedzę w zakresie formalnego opisu języka naturalnego

PEU_W02 Posiada wiedzę o wybranych metodach wykorzystywanych do pozyskiwania, analizy oraz przetwarzania danych tekstowych

PEU_W03 Zna wybrane algorytmy oraz narzędzia stosowane do projektowania systemów informatycznych przetwarzania języka naturalnego

PEU_W04 Zna wybrane metody ekstrakcji cech z danych tekstowych w ramach przetwarzania języka naturalnego

PEU_W05 Posiada wiedzę z zakresu metod uczenia nadzorowanego na potrzeby realizacji zadania klasyfikacji tekstu

PEU_W06 Posiada wiedzę o zastosowaniu technik uczenia głębokiego do wybranych zagadnień przetwarzania języka naturalnego

PEU_W07 Posiada wiedzę w zakresie przeprowadzania rzetelnej ewaluacji eksperymentalnej wybranych metod przetwarzania języka naturalnego oraz analizy statystycznej uzyskanych wyników

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zaprojektować elementy systemu informatycznego wykorzystującego metody przetwarzania języka naturalnego

PEU_U02 Potrafi wykorzystać poznane narzędzia programistyczne do pozyskiwania i przetwarzania danych tekstowych z użyciem wybranych technik przetwarzania języka naturalnego

PEU_U03 Potrafi zaprojektować oraz przeprowadzić eksperymentalną ewaluację w celu oceny jakości wybranych metod przetwarzania języka naturalnego uzupełnioną statystyczną analizą uzyskanych wyników

PEU_U04 Potrafi wskazać odpowiednie zastosowanie poznanych metod przetwarzania języka naturalnego do rozwiązywania rzeczywistych problemów

PEU_U05 Potrafi stosować wybrane metody rozpoznawania wzorców oraz uczenia głębokiego w celu ekstrakcji cech z języka naturalnego, rozwiązywania problemów klasyfikacji tekstu oraz innych zastosowań uczenia nadzorowanego

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Dostrzega możliwości stosowania technik przetwarzania języka naturalnego podczas projektowania systemów informatycznych

PEU_K02 Potrafi w przedsiębiorczy sposób wykorzystać zdobytą wiedzę oraz umiejętności do projektowania komercyjnych systemów przetwarzania języka naturalnego

PEU_K03 Potrafi w zespołowy sposób dokonać realizacji zadań projektowych poprzez dopełnienie powierzonych obowiązków w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, przedstawienie warunków zaliczeń, organizacji zajęć, rys historyczny, podstawowe pojęcia z przetwarzania języka naturalnego	1
Wy2	Przedstawienie problematyki przetwarzania języka naturalnego, poszczególnych etapów standardowego procesu przetwarzania języka naturalnego oraz przegląd zastosowań w różnych dziedzinach	2

Wy3	Przetwarzanie tekstu - sposoby pozyskiwania danych, segmentacja zdań, tokenizacja tekstu, praktyczne przykłady	2
Wy4	Klasyczne podejście do przetwarzania języka naturalnego - analiza: leksykalna, syntaktyczna, semantyczna	3
Wy5	Statystyczne podejście do przetwarzania języka naturalnego - tworzenie korpusów, podstawy statystycznych technik, omówienie wybranych metod	2
Wy6	Metody rozpoznawania wzorców w zadaniu klasyfikacji tekstu, ekstrakcja atrybutów, analiza struktury zdań.	3
Wy7	Przetwarzanie języka naturalnego z zastosowaniem wybranych technik uczenia głębokiego	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wstęp, przedstawienie warunków zaliczeń i organizacji zajęć, dyskusja na temat przykładowych projektów	1
Pr2	Wybór zakresu oraz tematyki projektu	2
Pr3	Studia literaturowe z zakresu wybranych metod przetwarzania języka naturalnego	3
Pr4	Opracowanie planu eksperymentów	2
Pr5	Realizacja zaplanowanych eksperymentów	4
Pr6	Analiza statystyczna uzyskanych wyników	2
Pr7	Przedstawienie rezultatów oraz sprawozdań projektowych - dyskusja	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z użyciem prezentacji N2. Konsultacje N3. Dyskusja problemowa N4. Praca własna — przygotowanie projektu, przygotowanie do 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_W07	Kolokwium, odpowiedź ustna.
F2	PEU_U01 - PEU_U05 PEU_K01 - PEU_K03	Ocena elementów składowych projektu oraz jego formy końcowej, odpowiedź ustna.
$P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2$. Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej jest zaliczenie na ocenę pozytywną wykładu oraz projektu.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Indurkha, Nitin, and Fred J. Damerau, eds. Handbook of natural language processing. Vol. 2. CRC Press, 2010.
- [2] Deng, Li, and Yang Liu, eds. Deep learning in natural language processing. Springer, 2018.
- [3] Bird, Steven, Ewan Klein, and Edward Loper. Natural language processing with Python: analyzing text with the natural language toolkit. " O'Reilly Media, Inc.", 2009.
- [4] Manning, Christopher, and Hinrich Schutze. Foundations of statistical natural language processing. MIT press, 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Eisenstein, Jacob. "Natural language processing." (2018).
- [2] Hapke, Hannes, Cole Howard, and Hobson Lane. Natural Language Processing in Action: Understanding, analyzing, and generating text with Python. Simon and Schuster, 2019.
- [3] Vajjala, Sowmya, et al. Practical Natural Language Processing: A Comprehensive Guide to Building Real-World NLP Systems. O'Reilly Media, 2020.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Jakub Klikowski, jakub.klikowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Uczenie Maszyn
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Machine Learning
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Informatyka techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Advanced Computer Science
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	W04ITE-SM4244
Grupa kursów	TAK

	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	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)			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		1	1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Umiejętność prowadzenia studiów literaturowych oraz podstawowe umiejętności programowania w języku Python.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych zagadnień dotyczących uczenia maszyn.
 C2 Nabycie wiedzy oraz projektowania systemów sztucznej inteligencji z wykorzystaniem algorytmów uczenia maszyn.
 C2 Zdobywanie wiedzy oraz umiejętności w implementacji oraz optymalizacji algorytmów i modeli rozpoznawania.
 C3 Opanowanie umiejętności rzetelnego prowadzenia badań naukowych z zakresu sztucznej inteligencji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada podstawową wiedzę w zakresie terminologii i taksonomii uczenia maszyn.

PEU_W02 Posiada wiedzę o wybranych metodach konstrukcji modeli rozpoznawania

PEU_W03 Zna wybrane algorytmy oraz narzędzia stosowane do implementacji modeli sztucznej inteligencji.

PEU_W04 Zna wybrane metody ekstrakcji cech z danych numerycznych.

PEU_W05 Posiada wiedzę z zakresu metod uczenia nienadzorowanego na potrzeby wspomagania metod uczenia nadzorowanego.

PEU_W06 Posiada wiedzę o rzetelnym prowadzeniu eksperymentów uczenia maszyn i testowaniu statystycznym.

PEU_W07 Zna metody integracji systemów wieloklasyfikatorowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zaprojektować elementy systemu informatycznego wykorzystującego metody rozpoznawania wzorców.

PEU_U02 Potrafi wykorzystać poznane narzędzia programistyczne do pozyskiwania i przetwarzania danych numerycznych z użyciem wybranych technik rozpoznawania wzorców

PEU_U03 Potrafi zaprojektować oraz przeprowadzić eksperymentalną ewaluację w celu oceny jakości wybranych modeli sztucznej inteligencji uzupełnionej statystyczną analizą uzyskanych wyników

PEU_U04 Potrafi wskazać odpowiednie zastosowanie poznanych metod sztucznej inteligencji do rozwiązywania rzeczywistych problemów

PEU_U05 Potrafi stosować wybrane metody rozpoznawania wzorców do konstrukcji systemów wieloklasyfikatorowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Dostrzega możliwości stosowania technik uczenia maszyn w racjonalizacji wykorzystania czasu ekspertów dziedzinowych.

PEU_K02 Potrafi w przedsiębiorczy sposób wykorzystać zdobytą wiedzę oraz umiejętności do projektowania komercyjnych systemów AI

PEU_K03 Potrafi w zespołowy sposób dokonać realizacji zadań projektowych poprzez dopełnienie powierzonych obowiązków w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Prezentacja zasad zaliczenia, wprowadzenie podstawowej terminologii, taksonomia metod rozpoznawania wzorców i rys historyczny dziedziny.	2
Wy2	Zadanie klasyfikacji na przykładzie metod minimalnoodległościowych. Dychotomia, predykcja, wsparcie, metryki oceny jakości modeli klasyfikacji.	2
Wy3	Narzędzia prowadzenia rzetelnych badań eksperymentalnych z zakresu uczenia maszyn. Walidacja krzyżowa, czynniki procesu uczenia, optymalizacja hiperparametrów, statystyczne testowanie hipotez.	4

Wy4	Metody wstępnego przetwarzania danych. Normalizacja (przedziałowa, standardowa, kwantylowa), przestrzenna redukcja zbiorów (selekcja i ekstrakcja atrybutów), strategie uzupełniania wartości brakujących.	2
Wy5	Zadanie regresji na przykładzie metod regresji liniowej. Metryki oceny jakości modeli regresji, wprowadzenie do optymalizacyjnych metod uczenia na przykładzie regresji logistycznej.	2
Wy6	Zadanie klasteryzacji na przykładzie metody KMeans. Metryki oceny jakości modeli klasteryzacji, pomocnicza rola klasteryzacji w zadaniu klasyfikacji, uczenie pół-nadzorowane.	2
Wy7	Przegląd algorytmów rozpoznawania wzorców. Drzewa decyzyjne, maszyny wektorów nośnych, perceptron wielowarstwowy, naiwny klasyfikator bayesowski.	6
Wy8	Systemy wieloklasyfikatorowe. Metody dywersyfikacji puli klasyfikatorów, architektura systemu wieloklasyfikatorowego, reguły integracji zespołów.	2
Wy9	Klasyfikacja danych niezbalansowanych.	2
Wy10	Uczenie inkrementalne a przetwarzanie strumieni danych. Zjawisko dryfu koncepcji, uczenie akumulatywne, uczenie aktywne.	4
Wy11	Redakcja prac badawczych z zakresu uczenia maszynowego.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Pr1	Prezentacja zasad zaliczenia, zapoznanie ze środowiskiem laboratoryjnym, skrypt wprowadzający weryfikujący spełnianie wymagań wstępnych kursu.	1
Pr2	Wczytywanie danych, budowa modeli rozpoznawania, raportowanie jakości modeli.	2
Pr3	Walidacja krzyżowa i statystyczne testowanie hipotez.	2
Pr4	Ocena wpływu wstępnego przetwarzania danych na jakość modeli, optymalizacja hiperparametrów.	2
Pr5	Wizualizacja wyników badań.	2
Pr6	Implementacja estymatorów scikit-learn.	2
Pr7	Budowa homogenicznych zespołów klasyfikatorów.	2
Pr8	Metody przetwarzania danych niezbalansowanych.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Prezentacja zasad zaliczenia, konstrukcja grup projektowych, wybór tematu, zapoznanie z harmonogramem realizacji projektu.	1
Pr2	Elementy artykułu naukowego.	1
Pr3	Jak rzetelnie przeprowadzić studia literaturowe?	2
Pr4	Jak rzetelnie opisać algorytm rozpoznawania wzorców?	2
Pr5	Jak rzetelnie opisać dane i protokół eksperymentalny?	4

Pr6	Jak rzetelnie zaprezentować wyniki badań?	4
Pr7	Końcowe prace projektowe.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnej.	
N2. Konsultacje	
N3. Dyskusja problemowa.	
N4. Materiały pomocnicze.	
N4. Praca własna — przygotowanie projektu, przygotowanie do 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_W07	Egzamin, odpowiedź ustna.
F2	PEU_U01 - PEU_U03	Ocena realizacji zajęć laboratoryjnych.
F3	PEU_U04 - PEU_U05 PEU_K01 - PEU_K03	Ocena elementów składowych projektu oraz jego formy końcowej, odpowiedź ustna.
P = F1/2 + F2/4 + F3/4. Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej jest zaliczenie na ocenę pozytywną wykładu, laboratorium oraz projektu.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>Alpaydin, Ethem. Introduction to machine learning. MIT press, 2020.</p> <p>Hart, Peter E., David G. Stork, and Richard O. Duda. Pattern classification. Hoboken: Wiley, 2000.</p> <p>Kuncheva, Ludmila I. Combining pattern classifiers: methods and algorithms. John Wiley & Sons, 2014.</p>
<p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>Wozniak, Michal. Hybrid classifiers: methods of data, knowledge, and classifier combination. Vol. 519. Springer, 2013.</p> <p>Aggarwal, Charu C., ed. Data streams: models and algorithms. Vol. 31. Springer Science & Business Media, 2007.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Paweł Ksieniewicz, pawel.ksieniewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

KARTA PRZEDMIOTUNazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium specjalnościowe ACS 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **ACS seminar 2**Kierunek studiów: **Informatyka techniczna**Specjalność: **Advanced Computer Science**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **W04ITE-SM4245**Grupa kursów: **NIE**

	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:

PEU_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą własny schemat badań opracowany w oparciu o analizę literaturową

PEU_U02 potrafi zaprezentować osiągnięcia uzyskane w realizacji pracy dyplomowej

PEU_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
Suma godzin		30

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	PEU_U01 PEU_U03	Ocena pierwszej prezentacji, aktywność w dyskusji, przestrzeganie harmonogramu
F2	PEU_U02, PEU_U03	Ocena drugiej prezentacji, aktywność w dyskusji, ocena jakości pracy dyplomowej
$P = 0.4 * F1 + 0.6 * F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. Michał Woźniak, michal.wozniak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zarządzanie informacją i pamięciami masowymi
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Information and Storage Management
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Advanced Computer Science
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM4303
Grupa kursów:	TAK

	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:

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	Wprowadzenie do przechowywania informacji	2
Wy2	Infrastruktura centrum danych	2
Wy3	Inteligentne systemy pamięci masowych	1
Wy4	Blokowe systemy pamięci masowych	1
Wy5	Plikowe, obiektowe i zunifikowane systemy pamięci masowych	1
Wy6	Pamięci masowe sterowane programowo (SDS)	1
Wy7	Sieci Fibre Channel SAN (FC SAN) i IP SAN	2
Wy8	Wprowadzenie do ciągłości biznesowej	1
Wy9	Backup, archiwizacja, replikacja	2
Wy10	Zabezpieczanie infrastruktury pamięci masowych	1
Wy11	Zarządzanie infrastrukturą pamięci masowych	1
Suma godzin		15

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
Suma godzin		15

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 w formie testu pisemnego lub na platformie e-learningowej
F2	PEU_U01 ÷ PEU_U02	Ocena stopnia realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, sprawozdania z ćwiczeń
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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Przemysław Ryba, przemyslaw.ryba@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Programowanie aplikacyjne - eksploracja i hurtownie danych
Nazwa w języku angielskim	Application Programming – Data Mining and Data Warehousing
Kierunek studiów	Informatyka techniczna
Specjalność	Internet Engineering
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	W04ITE-SM4111
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		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		1		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- 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 ww. dziedzinach eksploracji danych.

- 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 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:

- PEU_W1 – zna zastosowania oraz metody projektowania hurtowni danych i systemów wielowymiarowej analizy danych (OLAP, Online Analytical Processing)
- PEU_W2 – zna wymagania na bazy danych dla potrzeb systemów analitycznych oraz podstawowe modele tych systemów (relacyjny – ROLAP, wielowymiarowy – MOLAP, hybrydowy - HOLAP)
- PEU_W3 – zna zasady integracji danych i budowy procesów ETL (Extract, Transform, Load)
- PEU_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.
- PEU_W5 – zna najważniejsze algorytmy obliczeniowe wykorzystywane w ww. dziedzinach eksploracji danych
- PEU_W6 – zna metodykę eksploracji danych przy rozwiązywaniu problemów w środowisku biznesowym (CRISP-DM, SEMMA)

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi zaprojektować środowisko wielowymiarowej analizy danych oparte na hurtowni danych, kostkach wielowymiarowych i narzędziach OLAP
- PEU_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)
- PEU_U03 – umie zaimplementować wielowymiarową bazę danych oraz kostki wielowymiarowe w środowisku MS SQL Analytical Services (SSAS)
- PEU_U04 – umie przeprowadzić analizę wymagań dot. problemu analitycznego pod kątem doboru odpowiednich metod eksploracji danych / raportowania wielowymiarowego
- PEU_U05 – umie zaimplementować proces data mining w wybranym środowisku (system SAS, narzędzie SAS Enterprise Miner)
- PEU_U06 – umie dostrajać budowane klasyfikatory w celu realizacji wymaganych czułości lub specyficzności modeli

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_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),	4

	MOLAP (bazy wielowymiarowe, MDDB), HOLAP (rozwiązania hybrydowe). Agregacja danych w strukturach MDDB. Język zapytań 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
Wy13,14	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	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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 uspołniania 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 dostrojenia modeli	2
La14	Analiza skuteczności metod metauczenia – boosting, bagging, łączenie modeli	2
La15	Analiza innych metod dostrajania modeli predykcyjnych (niesymetryczne	2

	koszty błędów, poprawa rozkładu danych uczących i in.)	
	Suma godzin	30

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	PEU_U01 PEU_U06 PEU_K01	Ocena wykonanych zadań laboratoryjnych, rozmowa dot. wniosków z przeprowadzonych badań
F2	PEU_W01 PEU_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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Programowanie aplikacyjne urządzeń mobilnych
Nazwa w języku angielskim	Application Programming - Mobile Computing
Kierunek studiów	Informatyka techniczna
Specjalność	Internet Engineering
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	W04ITE-SM4112
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	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		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: 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:

PEU_W01 – zna budowę oraz charakterystyczne ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych

PEU_W02 – jest w stanie scharakteryzować i porównać przynajmniej 5 różnych platform umożliwiających tworzenie oprogramowania dla urządzeń mobilnych

PEU_W03 – zna zasady projektowania interfejsu użytkownika dla smartfonów i tabletów

PEU_W04 – posiada wiedzę o mobilnych bazach danych

PEU_W05 – posiada wiedzę o mobilnej telekomunikacji i mobilnych sieciach komputerowych

PEU_W06 – posiada wiedzę o typowych sensorach stosowanych w urządzeniach mobilnych

PEU_W07 – zna problematykę bezpieczeństwa w rozproszonych systemach informatycznych wykorzystujących urządzenia mobilne.

PEU_W08 – zna zasady projektowania oraz implementowania złożonych systemów informatycznych wykorzystujących urządzenia mobilne.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zaprojektować i wykonać proste aplikacje dla przynajmniej trzech ze standardowych platform mobilnych (J2ME, Android, Windows Phone lub iOS)

PEU_U02 – potrafi posługiwać się wybranymi środowiskami programistycznymi dla urządzeń mobilnych: Eclipse, Visual Studio, Xcode, NetBeans

PEU_U03 – potrafi oprogramować mobilną bazę danych w standardzie SQLite

PEU_U04 – potrafi oprogramować wzajemną komunikację pomiędzy urządzeniami mobilnymi oraz z centralnym serwerem wykorzystując standard TCP/IP

PEU_U05 – potrafi oprogramować obsługę modułu komunikacji komórkowej GSM/UMTS, oraz przesyłanie wiadomości: SMS, MMS i Email.

PEU_U06 – potrafi oprogramować obsługę wbudowanych sensorów (akcelerometru, magnetometru, żyroskopu) oraz usługi geomap i geolokalizacji.

PEU_U07 – potrafi przygotować i skonfigurować proces dystrybucji wytworzonego oprogramowania za pośrednictwem sklepu internetowego (GooglePlay, Microsoft Marketplace lub Apple AppStore)

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz ciągłego studiowania tak szybkozmiennej dziedziny jak technologie mobilne.

PEU_K02 – rozumie konieczność rozwijania zdolności do krytycznej analizy wyszukanej informacji oraz samodzielnego stosowania nabywanej wiedzy i umiejętności.

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	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	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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	30

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	PEU_U01 – U05	Obserwacja wykonywania zadanych ćwiczeń wprowadzających (La2÷La11). Inspekcja kodu wykonanego oprogramowania. Ocena sprawozdań dokumentujących wykonanie zadań.
F2	PEU_U06 – U07 PEU_K01 – K02	Analiza koncepcji i dokumentacji technicznej zaliczeniowego zadania laboratoryjnego. Inspekcja oraz ocena jakości kodu wykonanego oprogramowania przez prowadzącego lab.
F3	PEU_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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa w języku angielskim:	Internet Engineering Seminar
Kierunek studiów:	Informatyka techniczna
Specjalność:	Internet Engineering
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W04ITE-SM4114
Grupa kursów:	NIE

	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)					3

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobywanie 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:

PEU_U01 umie stosować zasady pisania dzieła prezentującego własne rozwiązania naukowo-techniczne

PEU_U02 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki własnych badań

PEU_U03 potrafi w dyskusji uzasadnić swoje koncepcje i rozwiązania

PEU_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
Suma godzin		30

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	PEU_U01÷PEU_U03	prezentacja
F2	PEU_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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: Multimedia i wizualizacja komputerowa****Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Multimedia and Computer Visualisation****Kierunek studiów: Informatyka techniczna****Specjalność: Internet Engineering****Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarne****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Kod przedmiotu: W04ITE-SM4115****Grupa kursów: TAK**

	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:

PEU_W01 – zna metody akwizycji oraz podstawowe algorytmy przetwarzania i obrazów cyfrowych.

PEU_W02 – zna podstawy funkcjonowania systemów telewizji cyfrowej.

PEU_W03 – zna algorytmy edycji materiału graficznego 2D i scen 3D oraz metody kompresji danych multimedialnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi samodzielnie napisać programy realizujące podstawowe algorytmy z zakresu przetwarzania i kompresji obrazów cyfrowych.

PEU_U02 – potrafi używać oprogramowania do edycji i przetwarzania obrazów.

PEU_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
Suma godzin		15

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
Suma godzin		30

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	PEU_W01÷PEU_W03	test egzaminacyjnego
F2	PEU_U01÷PEU_U03	odpowiedzi ustne, programy wykonane w ramach ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEU_U01	program realizujący zadanie projektowe, dokumentacja pisemna projektu
$P = 0,4 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,3 \cdot F3$; $F1 > 2$, $F2 > 2$, $F3 > 2$		

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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Programowanie w technologii Java i XML
Nazwa w języku angielskim	Application Programming - Java and XML Technologies
Kierunek studiów	Informatyka techniczna
Specjalność	Internet Engineering
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	W04ITE-SM4116
Grupa kursów	TAK

	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	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	1		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- 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 Zdobywanie praktycznych umiejętności projektowania i przetwarzania dokumentów XML
- C4 Zdobywanie 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:

PEU_W01 – zna strukturę dokumentów XML

PEU_W02 – zna techniki walidacji dokumentów XML

PEU_W03 – zna różne techniki przetwarzania dokumentów XML

PEU_W04 – zna zasady i techniki tworzenia aplikacji Java EE

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi tworzyć i walidować dokumenty XML

PEU_U02 – potrafi używać transformaty XSLT

PEU_U03 – potrafi programistycznie przetwarzać dokumenty XML

PEU_U04 – potrafi użyć narzędzi informatycznych do stworzenia diagramów i języków opisujących tworzoną aplikację

PEU_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	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

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 specyfiki i idei implementacji pewnego systemu (propozycja frameworków, diagramy architektury, schematy XML lub DTD dotyczące XMLowych dokumentów wejścia-wyjścia, propozycje 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	PEU_U01 –U04	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, prezentacja działania aplikacji
F2	PEU_U05–U06	Odpowiedzi ustne, dyskusje, prezentacje
F3	PEU_U07	Opracowanie prezentacji na podany przez prowadzącego temat
F4	PEU_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><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] E. R. Harold, <i>XML Bible</i> [2] S. Holzner, <i>Inside XML</i> [3] A. Goncalves, <i>Beginning Java EE 6 with GlassFish 3</i>, Apress [4] K. Michalska, T. Walkowiak <i>Application programming - Java and XML technologies</i> [5] Materiały do zajęć laboratoryjnych dostępne w Internecie http://www.zsk.ict.pwr.wroc.pl/zsk/dyd/did/java_xml/</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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Analiza systemów informatycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Information systems analysis
Kierunek studiów	Informatyka techniczna
Specjalność	Internet Engineering
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W04ITE-SM4117
Grupa kursów	TAK

	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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu modelowania i analizy systemów z wykorzystaniem sieci Petriego bez czynnika czasu
- C2 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu modelowania i analizy systemów z wykorzystaniem sieci Petriego z czynnikiem czasu
- C3 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu modelowania systemów informatycznych z użyciem automatów skończonych.
- C4 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu weryfikowania systemów informatycznych z użyciem automatów skończonych i logiki temporalnej.
- C5 Nabycie umiejętności stosowania narzędzi automatycznej weryfikacji modelowej, o

której mowa w C4.

- C6 Nabycie 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:

- PEU_W01 Zna metody analizy sieci Petriego bez czynnika czasu
- PEU_W02 Zna metody analizy sieci Petriego z czynnikiem czasu
- PEU_W03 Zna składnię i semantykę logiki temporalnej LTL oraz jej prawa.
- PEU_W04 Zna przykłady modeli prostych systemów technicznych, biologicznych wyrażone jako układ automatów skończonych.
- PEU_W05 Zna składnię i semantykę logiki temporalnej CTL oraz jej prawa.
- PEU_W06 Zna składnię i semantykę innych wersji logiki CTL oraz ich prawa.
- PEU_W07 Zna metodę szacowania wydajności programów sekwencyjnych.
- PEU_W08 Zna budowę modeli kolejkowych.
- PEU_W09 Zna wybrane metody wyznaczania charakterystyk modeli kolejkowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi posługiwać się sieciami Petriego bez czynnika czasu w modelowaniu i analizie prostych systemów automatyki oraz systemów komputerowych.
- PEU_U02 Potrafi posługiwać się sieciami Petriego z czynnikiem czasu do modelowania i analizy systemów.
- PEU_U03 Potrafi zamodelować system informatyczny jako układ automatów skończonych.
- PEU_U04 Potrafi zapisać i zweryfikować własności systemu w postaci formuł logiki temporalnej LTL.
- PEU_U05 Potrafi zapisać i zweryfikować własności systemu w postaci formuł logiki temporalnej CTL.
- PEU_U06 Potrafi zapisać i zweryfikować własności systemu w postaci formuł logiki temporalnej RTCTL.
- PEU_U07 Potrafi zastosować program UPPAAL do modelowania i weryfikacji systemu informatycznego.
- PEU_U08 Potrafi zastosować program NuSMV do modelowania i weryfikacji systemu informatycznego.
- PEU_U09 Potrafi zbudować model kolejkowy rzeczywistego systemu.
- PEU_U10 Umie zbudować model symulacyjny systemu kolejkowego, przeprowadzić jego symulację i poprawnie zinterpretować wyniki.
- PEU_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 wydajności programów sekwencyjnych	1
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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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

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	PEU_U01 ÷ PEU_U02	Obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania
F21	PEU_U03 ÷ PEU_U08	Obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania
F31	PEU_U09 ÷ PEU_U11	Obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania
F12	PEU_W01 ÷ PEU_W02	Egzamin pisemny lub ustny
F22	PEU_W03 ÷ PEU_W07	Egzamin pisemny lub ustny
F32	PEU_W08 ÷ PEU_W10	Egzamin pisemny lub ustny
P=(F12+F22+F32)/3 jeśli (3≤F11,F12 i 3≤F21,F22 i 3≤F31,F32) 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
- [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 UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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 (Schwizlerland), 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/~wjw/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
- [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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	Zaawansowane zagadnienia baz danych
Nazwa w języku angielskim	Advanced Databases
Kierunek studiów	Informatyka techniczna
Specjalność	Internet Engineering
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	W04ITE-SM4118
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
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)			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:

- PEU_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.
- PEU_W02 – zna zasady konstruowania złożonych i wydajnych zapytań języka SQL.
- PEU_W03 – zna podstawowe modele kontroli dostępu oraz zapewniania poufności danych w systemach zarządzania baz danych
- PEU_W04 – wie, jakie są najistotniejsze różnice pomiędzy nierelacyjnymi i relacyjnymi systemami baz danych.
- PEU_W05 – wie, jakie są współczesne trendy rozwoju baz danych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi napisać złożone zapytania języka SQL, przeanalizować plan wykonania zapytania i zaproponować jego modyfikację zmierzającą do przyspieszenia jego wykonania
- PEU_U02 – potrafi przeprowadzić proces normalizacji.
- PEU_U03 – potrafi skonfigurować uprawnienia dostępu do bazy danych dla wielu użytkowników, grup i aplikacji oraz zaproponować rozwiązania mające na celu zwiększenie dostępności bazy danych.
- PEU_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:

- PEU_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	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
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	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<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

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W03, PEU_U01 ÷ PEU_U04, PEU_K01.	Obserwacja realizacji zadań laboratoryjnych, odpowiedzi ustne, opcjonalnie - pisemne sprawozdania z realizacji zadań laboratoryjnych,
F2	PEU_W05	Prezentacje wybranych zagadnień zaawansowanych systemów baz danych na podstawie aktualnej literatury tematu
F3	PEU_W01 ÷ PEU_W04 PEU_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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	Systemy inteligentnego przetwarzania
Nazwa w języku angielskim	Softcomputing
Kierunek studiów	Informatyka techniczna
Specjalność	Internet Engineering
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	W04ITE-SM4119
Grupa kursów	TAK

	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:

PEU_W01 – zna zasady i istotę inteligentnego przetwarzania informacji.

PEU_W02 – definiuje zbiory rozmyte, rozumie ideę wnioskowania rozmytego.

PEU_W03 – definiuje bazę wiedzy i reguły wnioskowania, zna budowę systemów ekspertowych.

PEU_W04 – zna klasyczne architektury sieci neuronowych, algorytmy uczenia i generowania odpowiedzi oraz typowe ich zastosowania.

PEU_W05 – zna klasyfikację, zasady opisu i implementacji, przykłady zastosowań algorytmów genetycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi posługiwać się środowiskami projektowania, modelowania oraz symulacji sztucznych sieci neuronowych i algorytmów genetycznych w zadaniu rozpoznawania obrazów i sygnałów cyfrowych.

PEU_U02 – potrafi posługiwać się środowiskami projektowania, modelowania oraz implementacji systemów ekspertowych w zadanych obszarach wiedzy.

PEU_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		30

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	15

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	PEU_U01-03	ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń
F2	PEU_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