

## **PROGRAM STUDIÓW**

<b>WYDZIAŁ:</b>	<b>Informatyki i telekomunikacji</b>
<b>KIERUNEK STUDIÓW:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Przyporządkowany do dyscypliny:</b>	<b>D1 Informatyka techniczna i telekomunikacja</b>
<b>POZIOM KSZTAŁCENIA:</b>	<b>studia drugiego stopnia</b>
<b>FORMA STUDIÓW:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>PROFIL:</b>	<b>ogólnoakademicki</b>
<b>JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:</b>	<b>polski</b>
<b>OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:</b>	<b>2023/2024</b>

### 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 <b>Informatyka Techniczna</b> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
K2ITE_W01	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki i fizyki, niezbędną do rozumienia zagadnień w zakresie studiowanej dyscypliny naukowej.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
K2ITE_W02	Ma wiedzę w zakresie tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości w obszarze właściwym dla studiowanego kierunku studiów, ma wiedzę z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_INŻ
K2ITE_W03	Posiada wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w obszarze informatyki.	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_INŻ P7S_WK_INŻ
K2ITE_W04	Zna podstawy prawne ochrony informacji oraz metody i narzędzia informatyczne wykorzystywane dla ochrony informacji.	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_INŻ P7S_WK_INŻ
K2ITE_W05	Ma wiedzę w zakresie zastosowań systemów informatycznych w różnych obszarach, zna metody i algorytmy wspomagające projektowanie takich systemów, aktualne technologie 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
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>				
K2ITE_U01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje w zakresie języka obcego zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego B2+ ESOKJ oraz wyższe w zakresie języka naukowo-technicznego związanego ze studiowaną dyscypliną i pokrewnymi zagadnieniami.	P7U_U	P7S_UK	
K2ITE_U02	Potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko.	P7U_U	P7S_UK	
K2ITE_U03	Potrafi wykonać zadanie projektowe na potrzeby problemowo zorientowanego systemu informatycznego, integrując wiedzę z różnych dziedzin oraz stosując podejście systemowe i istniejące lub koncepcyjnie nowe podejścia i narzędzia informatyczne.	P7U_U	P7S_UW P7S_UO	P7S_UW_INŻ
K2ITE_U04	Umie wykorzystać stosowne metody oraz narzędzia programistyczne do modelowania, analizy i ewaluacji systemów informatycznych.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ
K2ITE_U05	Potrafi określić kierunki i sposoby zdobywania wiedzy; pozyskać informacje; dokonać właściwego wyboru źródeł oraz informacji z nich pochodzących; dokonać krytycznej oceny i twórczej interpretacji pozyskanej wiedzy; planować własne uczenie się przez całe życie.	P7U_U	P7S_UU	P7S_UW_INŻ
K2ITE_U06	Potrafi prezentować zagadnienia, referować poszczególne fazy realizowanego projektu (np. pracy dyplomowej magisterskiej), uzasadniać wnioski i konkluzje; zna reguły kreatywnej dyskusji.	P7U_U	P7S_UK	
K2ITE_U07	Potrafi samodzielnie zrealizować projekt (np. dyplomową pracę magisterską) zawierający aspekty badawcze, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny,</li> <li>• potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami</li> </ul>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_INŻ

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

## OPIS PROGRAMU STUDIÓW

<b>Kierunek studiów:</b> Informatyka techniczna,  <i>Specjalności:</i> <i>Grafika i systemy multimedialne (IGM)</i> <i>Systemy informatyki w medycynie (IMT)</i> <i>Inżynieria systemów informatycznych (INS)</i> <i>Systemy i sieci komputerowe (ISK)</i>	<b>Profil:</b> ogólnoakademicki
<b>Poziom studiów:</b> Drugiego stopnia (magisterskie)	<b>Forma studiów:</b> stacjonarna

### 1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów:</i> 3	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i> 90
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć:</i> 972	<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 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

	<p>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, grafiki komputerowej i multimediiów; umie posługiwać się nowymi technikami. Potrafi zastosować techniki symulacyjne na potrzeby analizy własności stosowanych metod i kreowania efektywnych algorytmów rozwiązujących zagadnienia optymalizacyjne. 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*) 80 (IGM), 74 (ISK), 80 (IMT), 70 (INS)

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*) **nie dotyczy**

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

Zakładane efekty kształcenia są zgodne z potrzebami rynku pracy. Takie stanowisko jest uprawnione wynikami analiz potrzeb rynku pracy, zawartych 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](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\\_sekstro\\_IT\\_web.pdf](https://www.wroclaw.pl/biznes/files/dokumenty/24951/Raport_ARAW_10-10-2019_Wroclawski_sekstro_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 (wpisać sumę punktów ECTS dla przedmiotów/ grup zajęć oznaczonych kodem BU<sup>1</sup>, przy

czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) **46,9 (IGM), 47,06 (IMT), 46,26 (INS), 47,14 (ISK) 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 przedmiotów/grup zajęć oznaczonych kodem P)**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	15
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	47 (IGM), 46 (ISK), 42 (IMT), 40 (INS)
Łączna liczba punktów ECTS	62 (IGM), 61 (ISK), 57 (IMT), 55 (INS)

**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 przedmiotów/grup zajęć 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 przedmiotów/grup zajęć obecnych w programie studiów. Zaliczenie tych przedmiotów / grup zajęć oznacza uzyskanie danego efektu. Przedmioty 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 przedmiotów/grupy zajęć skutkuje brakiem zaliczenia przedmiotu/grupy zajęć 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. Przedmioty 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):*

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W08W04-SM0001	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_K01	15	50	2		0,68	T/Z	Z	O		P (1)	KO
2	W08W04-SM4005	Przedsiębiorczość (GK)	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	75	3		1,36	T/Z	Z (w)	O		P (2)	KO
Razem			1				2	-	45	150	5	0	1,8	-	-	-	-	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 <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
1	0	0	0	2	45	150	5	0	2,04

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

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

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

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

## 4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

### 4.1.2.1 Blok *Matematyka*

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	
1	W04ITE-SM0006	Matematyka	1					K2ITE_W01	15	25	1		0,68	T/Z	Z	O				PD
Razem			1	0	0	0	0	–	15	25	1	0	0,68	–	–	–	–	P (0)	–	

### 4.1.2.2 Blok *Fizyka*

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>	
1	W11ITE-SM4001	Fizyka	1					K2ITE_W01	15	25	1		0,68	T/Z	Z	O				PD
Razem			1	0	0	0	0	–	15	25	1	0	0,68	–	–	–	–	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 <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
2	0	0	0	0	30	50	2	0	1,36

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

### 4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W04ITE-SM0001	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	50	2	2	1,36	T/Z	Z		DN		K
2	W04ITE-SM0010 G	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2			2		K2ITE_W05 K2ITE_U03 K2ITE_K03	60	150	6	6	2,88	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	K
3	W04ITE-SM0009 G	Współczesne trendy w Informatyce (GK)	2			1	2	K2ITE_W03 K2ITE_W08 K2ITE_U02 K2ITE_U05 K2ITE_K03	75	150	6	6	3,64	T/Z*	E (w)		DN	P (4)	K
4	W04ITE-SM0004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2		2	1		K2ITE_W06 K2ITE_U04 K2ITE_K02	75	175	7	7	3,64	T/Z*	E (w)		DN	P (4)	K
5	W04ITE-SM0008 G	Zaawansowane bazy danych (GK)	1			1		K2ITE_W07 K2ITE_U09 K2ITE_K02	30	50	2	2	1,44	T/Z*	Z		DN	P(1)	K
Razem			9	0	2	5	2	-	270	575	23	23	12,96	-	-	-	-	P(12)	-

#### Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
9	0	2	5	2	270	575	23	23	12,96

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## 4.2 Lista bloków wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

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

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	SJO-SM0001	Język obcy I		1				K2ITE_U01	15	30	1		0,63	T	Z	O		P (1)	KO
2	SJO-SM0002	Język obcy II		3				K2ITE_U01	45	60	2		1,63	T	Z	O		P (2)	KO
Razem			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2,4</b>	-	-	-	-	<b>P (3)</b>	-

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2,26</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniane – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## 4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

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

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W04ITE-SM0514G	Analityka i eksploracja danych (GK)	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U08	60	150	6	6	2,88	T/Z*	E (w)		DN	P (3)	S
2	W04ITE-SM0515G	Metody głębokiego uczenia (GK)	2			2		K2ITE_W08 K2ITE_U08	60	150	6	6	2,88	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
3	W04ITE-SM0516G	Wizualizacja wielkich zbiorów danych (GK)	1			2		K2ITE_W07 K2ITE_U09	45	75	3	3	2,2	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
4	W04ITE-SM0517G	Multimedia - rzeczywistość rozszerzona i wirtualna (GK)				2	1	K2ITE_W07 K2ITE_U10	45	75	3	3	2,2	T/Z*	Z (p)		DN	P (3)	S
5	W04ITE-SM0502	Animacje i symulacje zjawisk, obiektów i systemów (GK)	2		2			K2ITE_W09 K2ITE_U08	60	125	5	5	2,88	T/Z*	E (w)		DN	P (3)	S
6	W04ITE-SM0518G	Internet rzeczy i systemy autonomiczne (GK)	1		1			K2ITE_W07 K2ITE_U08	30	50	2	2	1,36	T/Z*	Z (w)		DN	P (1)	S
7	W04ITE-SM0507	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W07 K2ITE_U02	30	50	2	2	1,36	T/Z	Z		DN	P (2)	S
8	W04ITE-SM0513G	Wdrażanie i Utrzymywanie Dostępnych Aplikacji	1			2		K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_K04	45	75	3	3	2,2	T/Z*	Z(w)		DN	P(2)	S
9	W04ITE-SM0511	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	75	3	3	1,36	T/Z	Z		DN	P (3)	S
10	W04ITE-SM0519G	Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa i poufności danych (GK)	2				2	K2ITE_W02 K2ITE_U05	60	125	5	5	2,72	T/Z	Z (w)		DN	P (3)	S
11	W04ITE-SM0520G	Sztuczna inteligencja i cyfrowi asystenci (GK)				2	2	K2ITE_U08 K2ITE_U05	60	125	5	5	2,88	T/Z*	Z (p)		DN	P (5)	S

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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



12	W04ITE-SM0521G	Pozyskiwanie, przetwarzanie i wizualizacja danych				2		K2ITE_U09 K2ITE_K04	30	75	3	3	1,52	T	Z		DN	P (3)	S
Razem			1 1	0	5	1 2	9		555	1150	46	46	26,4 4					P(33)	

### Razem dla bloków specjalnościowych (IGM):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
11	0	5	12	9	555	1150	46	46	26,44

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

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W04ITE-SM0131P	Pracownia specjalnościowa				3		K2ITE_U08	45	75	3	3	2,28	T	Z		DN	P (3)	S
2	W04ITE-SM0108	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W03	30	50	2	2	1,36	T/Z	Z		DN	P (2)	S
3	W04ITE-SM0132G	Metody przetwarzania języka naturalnego i wyszukiwanie (GK)	2				2	K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_K02 K2ITE_K03	60	150	6	6	2,88	T/Z*	Z(w)		DN	P (3)	S
4	W04ITE-SM0133G	Algorytmy optymalizacji inspirowane naturą (GK)	2				2	1 K2ITE_W07 K2ITE_U08	75	125	5	5	3,56	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
5	W04ITE-SM0120	Uczenie maszyn (GK)	2				2	1 K2ITE_W08 K2ITE_U08 K2ITE_K02	75	150	6	6	3,72	T/Z*	E (w)		DN	P (3)	S

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

6	W04ITE-SM0127	Przetwarzanie sygnałów wielowymiarowych (GK)	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_K02 K2ITE_K01	60	150	6	6	2,88	T/Z*	E (w)		DN	P (3)	S
7	W04ITE-SM0134 G	Systemy obliczeniowe (GK)	1		1			K2ITE_W09 K2ITE_U10 K2ITE_K02 K2ITE_K01	30	50	2	2	1,36	T/Z*	Z (w)		DN	P (1)	S
8	W04ITE-SM0113	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	75	3	3	1,36	T	Z		DN	P (3)	S
9	W04ITE-SM0136 G	Statystyczna analiza danych medycznych (GK)	2				3	K2ITE_W07 K2ITE_U09 K2ITE_K02 K2ITE_K04	75	150	6	6	3,64	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
10	W04ITE-SM0135 G	Głębokie sieci neuronowe (GK)	2		1	2		K2ITE_W08 K2ITE_U08 K2ITE_K04	75	175	7	7	3,56	T/Z*	Z (w)		DN	P (4)	S
Razem			13	0	4	14	6		555	1150	46	46	26,6					P(28)	

### Razem dla bloków specjalnościowych (IMT):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
13	0	4	14	6	555	1150	46	46	26,6

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

#### 4.2.2.3 Blok Przedmioty specjalnościowe – Inżynieria systemów informatycznych (min. 42 pkt ECTS):

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W04ITE-SM0207	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W03	30	50	2	2	1,36	T/Z	Z		DN	P (2)	S
2	W04ITE-SM0223 L	Ochrona danych			1			K2ITE_U08	15	25	1	1	0,68	T	Z		DN	P(1)	S
3	W04ITE-SM0224 G	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)	2		2		1	K2ITE_W09 K2ITE_U10	75	150	6		3,4	T/Z*	Z (w)			P(3)	S
4	W04ITE-SM0221	Interakcja człowiek-komputer (GK)	2			2	1	K2ITE_W07 K2ITE_U08K 2ITE_U05	75	150	6	6	3,56	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
5	W04ITE-SM0225 G	Elementy uczenia głębokiego i inżynierii wiedzy (GK)	2			2		K2ITE_W08 K2ITE_U08 K2ITE_K04	60	125	5	5	2,88	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
6	W04ITE-SM0226 G	Rozproszone i obiektowe systemy baz danych (GK)	2			2	1	K2ITE_W07 K2ITE_U09	75	175	7	5	3,72	T/Z*	E (w)		DN	P (4)	S
7	W04ITE-SM0227 G	Kierowanie projektem programistycznym (GK)	2				1	K2ITE_W09 K2ITE_U05	45	75	3	3	2,04	T/Z	Z (w)		DN	P (1)	S
8	W04ITE-SM0211	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	75	3	3	1,36	T/Z	Z		DN	P (3)	S
9	W04ITE-SM0228 G	Hurtownie danych i Big Data(GK)	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U09	60	150	6	4	2,72	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
10	W04ITE-SM0229 G	Inteligencja obliczeniowa i jej zastosowania (GK)	2		2		2	K2ITE_W08 K2ITE_U10	90	175	7	7	4,08	T/Z*	Z (w)		DN	P(4)	S
		Razem	14	0	7	6	10		555	1150	46	36	25,8	-	-		-	P(26)	-

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

**Razem dla bloków specjalnościowych (INS):**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
14	0	7	6	10	555	1150	46	36	25,8

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

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

Lp.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupe zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W04ITE-SM0445 G	Pracownia problemowa				3		K2ITE_U08 K2ITE_K02	45	75	3	3	2,28	T	Z		DN	P (3)	S
2	W04ITE-SM0439	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W03 K2ITE_U02	30	50	2	2	1,36	T/Z	Z		DN	P (2)	S
3	W04ITE-SM0446 G	Administrowanie siecią infrastruktura IT (GK)	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U08	60	150	6		2,88	T/Z*	E (w)			P (3)	S
4	W04ITE-SM0447 G	Projektowanie sieci komputerowych (GK)	1			1		K2ITE_W07 K2ITE_U10	30	50	2	2	1,44	T/Z*	Z (w)		DN	P (1)	S
5	W04ITE-SM0405	Zaawansowane metody programowania (GK)	2			2		K2ITE_W09 K2ITE_U10	60	100	4	4	2,88	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
6	W04ITE-SM0448 G	Programowanie i automatyzacja sieci komputerowych (GK)	1		2			K2ITE_W07 K2ITE_U10	45	75	3	3	2,04	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
7	W04ITE-SM0441	Projektowanie i symulacja algorytmów (GK)	1			1	1	K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_U05 K2ITE_K02	45	125	5	5	2,28	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	125	5	5	2,88	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
9	W04ITE-SM0410	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	75	3	3	1,36	T/Z	Z		DN	P (3)	S
10	W04ITE-SM0449 G	Metody przetwarzania dużej ilości danych (GK)	2			2		K2ITE_W07 K2ITE_U09	60	125	5	5	2,88	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
11	W04ITE-SM0450 G	Technologie chmury obliczeniowej i centrum danych (GK)	1			2		K2ITE_W07 K2ITE_U09	45	100	4	4	2,2	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
12	W04ITE-SM0451 G	Metody sztucznej inteligencji w projektowaniu gier (GK)	1			2		K2ITE_W07 K2ITE_U08	45	100	4	4	2,2	T/Z*	Z (w)		DN	P(3)	S

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

Razem	1 3	0	4	1 5	5		555	1150	46	40	26,6 8						P(32)
-------	--------	---	---	--------	---	--	-----	------	----	----	-----------	--	--	--	--	--	-------

**Razem dla bloków specjalnościowych (ISK):**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
13	0	4	15	5	555	1150	46	40	26,68

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

**Nie dotyczy**

**4.4 Blok „praca dyplomowa”**

Typ pracy dyplomowej	magisterska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	11 P(11)	W04ITE-SM0512 (IGM) W04ITE-SM0114 (IMT) W04ITE-SM0212 (INS) W04ITE-SM0411 (ISK)
<b>Charakter pracy dyplomowej</b>		
<b>naukowo-badawczy</b>		
Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>	1,84	
Liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	11	

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związanych/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## 5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

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

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związanej/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## 6. Zakres egzaminu dyplomowego

### Grafika i systemy multimedialne (IGM)

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. Architektura sterowana modelem (MDA) w projektowaniu systemu informatycznego
8. Metody translacji języków tekstowych
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.

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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



## Systemy informatyki w medycynie (IMT)

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. Architektura sterowana modelem (MDA) w projektowaniu systemu informatycznego
8. Metody translacji języków tekstowych
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

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## Inżynieria systemów informatycznych (INS)

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. Architektura sterowana modelem (MDA) w projektowaniu systemu informatycznego
8. Metody translacji języków tekstowych
9. Definicja i zadania eksploracji danych.
10. Cel i metody redukcji wymiarowości danych masywnych.
11. Cechy i realizacja transakcji w rozproszonych bazach danych.
12. Modele cyklu życia oprogramowania.
13. Metody ochrony informacji.
14. Obliczenia na danych masywnych z wykorzystaniem paradygmatu Map Reduce.
15. Metody i technologie budowy hurtowni danych
16. Zastosowanie głęboko uczonych sztucznych sieci neuronowych w zagadnieniach klasyfikacji i grupowania.
17. Zastosowanie metod NLP w interakcji człowiek-komputer
18. Obiektowy model danych – podstawowe własności i różnice w stosunku do modelu relacyjnego, przykłady zastosowań.
19. Natywne oraz cross-platformowe technologie tworzenia aplikacji dla urządzeń mobilnych – omów wady i zalety obu rozwiązań.
20. Cykl życia aktywności oraz podstawowe elementy architektoniczne w złożonej aplikacji mobilnej dla systemu Android.

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## Systemy i sieci komputerowe (ISK)

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. Architektura sterowana modelem (MDA) w projektowaniu systemu informatycznego
8. Metody translacji języków tekstowych
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

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

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

Brak wymagań

**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

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## PLAN STUDIÓW

<b>WYDZIAŁ:</b>	<b>Informatyki i telekomunikacji</b>
<b>KIERUNEK STUDIÓW:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>POZIOM KSZTAŁCENIA:</b>	<b>studia drugiego stopnia</b>
<b>FORMA STUDIÓW:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>PROFIL:</b>	<b>ogólnoakademicki</b>
<b>SPECJALNOŚĆ:</b>	<b>Grafika i systemy multimedialne (IGM)</b>
<b>JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:</b>	<b>polski</b>
<b>OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:</b>	<b>2023/2024</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczeniiany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

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

## Semestr 1

### Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe      liczba punktów ECTS 27

Lp	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedm iotu/ grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W04ITE-SM0001	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	50	2	2	1,36	T/Z	Z		DN		K
2	W08W04-SM0001	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_K01	15	50	2		0,68	T/Z	Z	O		P(1)	KO
3	W11ITE-SM4001	Fizyka	1					K2ITE_W01	15	25	1		0,68	T/Z	Z	O			PD
4	W04ITE-SM0006	Matematyka	1					K2ITE_W01	15	25	1		0,68	T/Z	Z	O			PD
5	W04ITE-SM0010G	Zastosowanie informatyki w gospodarce ( <b>GK</b> )	2			2		K2ITE_W05 K2ITE_U03 K2ITE_K03	60	150	6	6	2,88	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	K
6	W04ITE-SM0009G	Współczesne trendy w Informatyce (GK)	2			1	2	K2ITE_W03 K2ITE_W08 K2ITE_U02 K2ITE_U05 K2ITE_K03	75	150	6	6	3,64	T/Z*	E (w)		DN	P (4)	K
7	W04ITE-SM0004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych ( <b>GK</b> )	2		2	1		K2ITE_W06 K2ITE_U04 K2ITE_K02	75	175	7	7	3,64	T/Z*	E (w)		DN	P (4)	K
8	W04ITE-SM0008G	Zaawansowane bazy danych (GK)	1			1		K2ITE_W07 K2ITE_U09 K2ITE_K02	30	50	2	2	1,44	T/Z*	Z		DN	P(1)	K
<b>Razem</b>			<b>11</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>315</b>	<b>675</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (13)</b>	<b>-</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

### Przedmioty/grupy zajęć wybieralne (minimum 60 godzin w semestrze, 3 punktów ECTS)

L.p.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	SJO-SM0001	Język obcy I		1				K2ITE U01	15	30	1		0,63	T	Z	O		P (1)	KO
2	SJO-SM0002	Język obcy II		3				K2ITE U01	45	60	2		1,63	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2,26</b>	-	-	-	-	<b>P (3)</b>	-

### Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>11</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>375</b>	<b>765</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>17,26</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## Semestr 2

### Przedmioty/grupy zajęć wybieralne - Grafika i systemy multimedialne (minimum 375 godzin w semestrze, 30 punktów ECTS)

Lp	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W04ITE- SM0514G	Analityka i eksploracja danych ( <b>GK</b> )	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U08	60	150	6	6	2,88	T/Z*	E (w)		DN	P (3)	S
2	W04ITE- SM0515G	Metody głębokiego uczenia ( <b>GK</b> )	2			2		K2ITE_W08 K2ITE_U08	60	150	6	6	2,88	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
3	W04ITE- SM0516G	Wizualizacja wielkich zbiorów danych ( <b>GK</b> )	1			2		K2ITE_W07 K2ITE_U09	45	75	3	3	2,2	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
4	W04ITE- SM0517G	Multimedia - rzeczywistość rozszerzona i wirtualna ( <b>GK</b> )				2	1	K2ITE_W07 K2ITE_U10	45	75	3	3	2,2	T/Z*	Z (p)		DN	P (3)	S
5	W04ITE- SM0502	Animacje i symulacje zjawisk, obiektów i systemów ( <b>GK</b> )	2		2			K2ITE_W09 K2ITE_U08	60	125	5	5	2,88	T/Z*	E (w)		DN	P (3)	S
6	W04ITE- SM0518G	Internet rzeczy i systemy autonomiczne ( <b>GK</b> )	1		1			K2ITE_W07 K2ITE_U08	30	50	2	2	1,36	T/Z*	Z (w)		DN	P (1)	S
7	W04ITE- SM0507	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W07 K2ITE_U02	30	50	2	2	1,36	T/Z	Z		DN	P (2)	S
8	W04ITE- SM0513G	Wdrażanie i Utrzymywanie Dostępnych Aplikacji	1			2		K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_K04	45	75	3	3	2,2	T/Z*	Z(w)		DN	P(2)	S
<b>Razem</b>			<b>9</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>375</b>	<b>750</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>17,96</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (19)</b>	<b>-</b>

### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>9</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>375</b>	<b>750</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>17,96</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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



## Semestr 3

### Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 3

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W08W04-SM4005	Przedsiębiorczość (GK)	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	75	3		1,36	T/Z	Z (w)	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	-	<b>30</b>	<b>75</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1,36</b>	-	-	-	-	<b>P (2)</b>	-

### Przedmioty/grupy zajęć wybieralne - Grafika i systemy multimedialne (minimum 345 godzin w semestrze, 27 punktów ECTS)

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W04ITE-SM0511	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	75	3	3	1,36	T/Z	Z		DN	P (3)	S
2	W04ITE-SM0519G	Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa i poufności danych (GK)	2				2	K2ITE_W02 K2ITE_U05	60	125	5	5	2,72	T/Z	Z (w)		DN	P (3)	S
3	W04ITE-SM0520G	Sztuczna inteligencja i cyfrowi asystenci (GK)				2	2	K2ITE_U08 K2ITE_U05	60	125	5	5	2,88	T/Z*	Z (p)		DN	P (5)	S
4	W04ITE-SM0521G	Pozyskiwanie, przetwarzanie i wizualizacja danych				2		K2ITE_U09 K2ITE_K04	30	75	3	3	1,52	T	Z		DN	P (3)	S
5	W04ITE-SM0512	Praca dyplomowa						K2ITE_U06 K2ITE_U07	12	275	11	11	1,84	T	Z		DN	P (11)	S
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	-	<b>192</b>	<b>675</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>10,32</b>	-	-	-	-	<b>P (25)</b>	-

### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
3	0	0	4	7	222	750	30	27	11,68

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwy przedmiotów/ grup zajęć kończących się egzaminem	Semestr
W04ITE-SM0009G W04ITE-SM0004	Współczesne trendy w Informatyce Modelowanie i analiza systemów informatycznych	1
W04ITE-SM0514G	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).

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

<sup>7</sup>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

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## **PLAN STUDIÓW**

<b>WYDZIAŁ:</b>	<b>Informatyki i telekomunikacji</b>
<b>KIERUNEK STUDIÓW:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>POZIOM KSZTAŁCENIA:</b>	<b>studia drugiego stopnia</b>
<b>FORMA STUDIÓW:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>PROFIL:</b>	<b>ogólnoakademicki</b>
<b>SPECJALNOŚĆ:</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie (IMT)</b>
<b>JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:</b>	<b>polski</b>
<b>OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:</b>	<b>2023/2024</b>

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

## Semestr 1

### Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe      liczba punktów ECTS 27

Lp	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedm iotu/ grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W04ITE-SM0001	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	50	2	2	1,36	T/Z	Z		DN		K
2	W08W04-SM0001	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_K01	15	50	2		0,68	T/Z	Z	O		P(1)	KO
3	W11ITE-SM4001	Fizyka	1					K2ITE_W01	15	25	1		0,68	T/Z	Z	O			PD
4	W04ITE-SM0006	Matematyka	1					K2ITE_W01	15	25	1		0,68	T/Z	Z	O			PD
5	W04ITE-SM0010G	Zastosowanie informatyki w gospodarce ( <b>GK</b> )	2			2		K2ITE_W05 K2ITE_U03 K2ITE_K03	60	150	6	6	2,88	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	K
6	W04ITE-SM0009G	Współczesne trendy w Informatyce (GK)	2			1	2	K2ITE_W03 K2ITE_W08 K2ITE_U02 K2ITE_U05 K2ITE_K03	75	150	6	6	3,64	T/Z*	E (w)		DN	P (4)	K
7	W04ITE-SM0004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych ( <b>GK</b> )	2		2	1		K2ITE_W06 K2ITE_U04 K2ITE_K02	75	175	7	7	3,64	T/Z*	E (w)		DN	P (4)	K
8	W04ITE-SM0008G	Zaawansowane bazy danych (GK)	1			1		K2ITE_W07 K2ITE_U09 K2ITE_K02	30	50	2	2	1,44	T/Z*	Z		DN	P(1)	K
<b>Razem</b>			<b>11</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>315</b>	<b>675</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (13)</b>	<b>-</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

### Przedmioty/grupy zajęć wybieralne (minimum 60 godzin w semestrze, 3 punktów ECTS)

L.p.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	SJO-SM0001	Język obcy I		1				K2ITE U01	15	30	1		0,63	T	Z	O		P (1)	KO
2	SJO-SM0002	Język obcy II		3				K2ITE U01	45	60	2		1,63	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2,26</b>	-	-	-	-	<b>P (3)</b>	-

### Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>11</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>375</b>	<b>765</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>17,26</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## Semestr 2

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

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącзна	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W04ITE-SM0131P	Pracownia specjalnościowa				3		K2ITE_U08	45	75	3	3	2,28	T	Z		DN	P (3)	S
2	W04ITE-SM0108	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W03	30	50	2	2	1,36	T/Z	Z		DN	P (2)	S
3	W04ITE-SM0132G	Metody przetwarzania języka naturalnego i wyszukiwanie (GK)	2				2	K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_K02 K2ITE_K03	60	150	6	6	2,88	T/Z*	Z(w)		DN	P (3)	S
4	W04ITE-SM0133G	Algorytmy optymalizacji inspirowane naturą (GK)	2				2	1 K2ITE_W07 K2ITE_U08	75	125	5	5	3,56	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
5	W04ITE-SM0120	Uczenie maszyn (GK)	2				2	1 K2ITE_W08 K2ITE_U08 K2ITE_K02	75	150	6	6	3,72	T/Z*	E (w)		DN	P (3)	S
6	W04ITE-SM0127	Przetwarzanie sygnałów wielowymiarowych (GK)	2				2	K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_K02 K2ITE_K01	60	150	6	6	2,88	T/Z*	E (w)		DN	P (3)	S
7	W04ITE-SM0134G	Systemy obliczeniowe (GK)	1				1	K2ITE_W09 K2ITE_U10 K2ITE_K02 K2ITE_K01	30	50	2	2	1,36	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>9</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	–	<b>375</b>	<b>750</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>18,04</b>	–	–	–	–	<b>P (19)</b>	–

### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
9	0	3	9	4	375	750	30	30	18,04

## Semestr 3

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

### Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 3

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedm iotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W08W04-SM4005	Przedsiębiorczość (GK)	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	75	3		1,36	T/Z	Z (w)	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	-	<b>30</b>	<b>75</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1,36</b>	-	-	-	-	<b>P (2)</b>	-

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

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedm iotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W04ITE-SM0113	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	75	3	3	1,36	T	Z		DN	P (3)	S
2	W04ITE-SM0114	Praca dyplomowa						K2ITE_U07 K2ITE_K02	12	275	11	11	1,84	T	Z		DN	P (11)	S
3	W04ITE-SM0136G	Statystyczna analiza danych medycznych (GK)	2				3	K2ITE_W07 K2ITE_U09 K2ITE_K02 K2ITE_K04	75	150	6	6	3,56	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
4	W04ITE-SM0135G	Głębokie sieci neuronowe (GK)	2		1	2		K2ITE_W08 K2ITE_U08 K2ITE_K04	75	175	7	7	3,64	T/Z*	Z (w)		DN	P (4)	S
<b>Razem</b>			<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	-	<b>192</b>	<b>675</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>10,4</b>	-	-	-	-	<b>P (21)</b>	-

### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>222</b>	<b>750</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>11,76</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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



## 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwy przedmiotów/ grup zajęć kończących się egzaminem	Semestr
W04ITE-SM0009G W04ITE-SM0004	Współczesne trendy w Informatyce Modelowanie i analiza systemów informatycznych	1
W04ITE-SM0120 W04ITE-SM0127	Uczenie maszyn 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).

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

<sup>7</sup>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

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## PLAN STUDIÓW

<b>WYDZIAŁ:</b>	<b>Informatyki i telekomunikacji</b>
<b>KIERUNEK STUDIÓW:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>POZIOM KSZTAŁCENIA:</b>	<b>studia drugiego stopnia</b>
<b>FORMA STUDIÓW:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>PROFIL:</b>	<b>ogólnoakademicki</b>
<b>SPECJALNOŚĆ:</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych (INS)</b>
<b>JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:</b>	<b>polski</b>
<b>OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:</b>	<b>2023/2024</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

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

## Semestr 1

### Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe      liczba punktów ECTS 27

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W04ITE-SM0001	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	50	2	2	1,36	T/Z	Z		DN		K
2	W08W04-SM0001	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_K01	15	50	2		0,68	T/Z	Z	O		P(1)	KO
3	W11ITE-SM4001	Fizyka	1					K2ITE_W01	15	25	1		0,68	T/Z	Z	O			PD
4	W04ITE-SM0006	Matematyka	1					K2ITE_W01	15	25	1		0,68	T/Z	Z	O			PD
5	W04ITE-SM0010G	Zastosowanie informatyki w gospodarce (GK)	2			2		K2ITE_W05 K2ITE_U03 K2ITE_K03	60	150	6	6	2,88	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	K
6	W04ITE-SM0009G	Współczesne trendy w Informatyce (GK)	2			1	2	K2ITE_W03 K2ITE_W08 K2ITE_U02 K2ITE_U05 K2ITE_K03	75	150	6	6	3,64	T/Z*	E (w)		DN	P (4)	K
7	W04ITE-SM0004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych (GK)	2		2	1		K2ITE_W06 K2ITE_U04 K2ITE_K02	75	175	7	7	3,64	T/Z*	E (w)		DN	P (4)	K
8	W04ITE-SM0008G	Zaawansowane bazy danych (GK)	1			1		K2ITE_W07 K2ITE_U09 K2ITE_K02	30	50	2	2	1,44	T/Z*	Z		DN	P(1)	K
<b>Razem</b>			<b>11</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>315</b>	<b>675</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (13)</b>	<b>-</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniane – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

### Przedmioty/grupy zajęć wybieralne (minimum 60 godzin w semestrze, 3 punktów ECTS)

L.p.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	SJO-SM0001	Język obcy I		1				K2ITE U01	15	30	1		0,63	T	Z	O		P (1)	KO
2	SJO-SM0002	Język obcy II		3				K2ITE U01	45	60	2		1,63	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2,26</b>	-	-	-	-	<b>P (3)</b>	-

### Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>11</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>375</b>	<b>765</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>17,26</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## Semestr 2

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

Lp	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedm iotu/ grupy zajęć	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W04ITE- SM0207	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W03	30	50	2	2	1,36	T/Z	Z		DN	P (2)	S
2	W04ITE- SM0223L	Ochrona danych			1			K2ITE_U08	15	25	1	1	0,68	T	Z		DN	P(1)	S
3	W04ITE- SM0224G	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)	2		2		1	K2ITE_W09 K2ITE_U10	75	150	6		3,4	T/Z*	Z (w)			P(3)	S
4	W04ITE- SM0221	Interakcja człowiek-komputer (GK)	2			2	1	K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_U05	75	150	6	6	3,56	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
5	W04ITE- SM0225G	Elementy uczenia głębokiego i inżynierii wiedzy (GK)	2			2		K2ITE_W08 K2ITE_U08 K2ITE_K04	60	125	5	5	2,88	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
6	W04ITE- SM0226G	Rozproszone i obiektowe systemy baz danych (GK)	2			2	1	K2ITE_W07 K2ITE_U09	75	175	7	5	3,72	T/Z*	E (w)		DN	P (4)	S
7	W04ITE- SM0227G	Kierowanie projektem programistycznym (GK)	2				1	K2ITE_W09 K2ITE_U05	45	75	3	3	2,04	T/Z	Z (w)		DN	P (1)	S
<b>Razem</b>			<b>10</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	-	<b>375</b>	<b>750</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>17,64</b>	-	-	-	-	<b>P (16)</b>	-

### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>10</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>375</b>	<b>750</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>17,64</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## Semestr 3

### Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 3

Lp	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedm iotu/ grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W08W04- SM4005	Przedsiębiorczość (GK)	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	75	3		1,36	T/Z	Z (w)	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	-	<b>30</b>	<b>75</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1,36</b>	-	-	-	-	<b>P (2)</b>	-

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

Lp	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedm iotu/ grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W04ITE- SM0211	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	75	3	3	1,36	T/Z	Z		DN	P (3)	S
2	W04ITE- SM0212	Praca dyplomowa						K2ITE_U07 K2ITE_K02	12	275	11	11	1,84	T	Z		DN	P (11)	S
3	W04ITE- SM0228G	Hurtownie danych i Big Data(GK)	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U09	60	150	6	4	2,72	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
4	W04ITE- SM0229G	Inteligencja obliczeniowa i jej zastosowania (GK)	2		2		2	K2ITE_W08 K2ITE_U10	90	175	7	7	4,08	T/Z*	Z (w)		DN	P(4)	S
<b>Razem</b>			<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	-	<b>192</b>	<b>675</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>10</b>	-	-	-	-	<b>P (21)</b>	-

### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>5</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>222</b>	<b>750</b>	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>11,36</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwy przedmiotów/ grup zajęć kończących się egzaminem	Semestr
W04ITE-SM0009G W04ITE-SM0004	Współczesne trendy w Informatyce Modelowanie i analiza systemów informatycznych	1
W04ITE-SM0226G	Rozproszone i obiektowe systemy baz danych	2

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

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8

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

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

<sup>7</sup>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

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczeniiany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## PLAN STUDIÓW

<b>WYDZIAŁ:</b>	<b>Informatyki i telekomunikacji</b>
<b>KIERUNEK STUDIÓW:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>POZIOM KSZTAŁCENIA:</b>	<b>studia drugiego stopnia</b>
<b>FORMA STUDIÓW:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>PROFIL:</b>	<b>ogólnoakademicki</b>
<b>SPECJALNOŚĆ:</b>	<b>Systemy i sieci komputerowe (ISK)</b>
<b>JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:</b>	<b>polski</b>
<b>OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:</b>	<b>2023/2024</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

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

## Semestr 1

### Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe                      liczba punktów ECTS 27

Lp	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedm iotu/ grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W04ITE-SM0001	Systemy ochrony informacji	2					K2ITE_W04	30	50	2	2	1,36	T/Z	Z		DN		K
2	W08W04-SM0001	Komunikacja społeczna					1	K2ITE_K01	15	50	2		0,68	T/Z	Z	O		P(1)	KO
3	W11ITE-SM4001	Fizyka	1					K2ITE_W01	15	25	1		0,68	T/Z	Z	O			PD
4	W04ITE-SM0006	Matematyka	1					K2ITE_W01	15	25	1		0,68	T/Z	Z	O			PD
5	W04ITE-SM0010G	Zastosowanie informatyki w gospodarce <b>(GK)</b>	2			2		K2ITE_W05 K2ITE_U03 K2ITE_K03	60	150	6	6	2,88	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	K
6	W04ITE-SM0009G	Współczesne trendy w Informatyce (GK)	2			1	2	K2ITE_W03 K2ITE_W08 K2ITE_U02 K2ITE_U05 K2ITE_K03	75	150	6	6	3,64	T/Z*	E (w)		DN	P (4)	K
7	W04ITE-SM0004	Modelowanie i analiza systemów informatycznych <b>(GK)</b>	2		2	1		K2ITE_W06 K2ITE_U04 K2ITE_K02	75	175	7	7	3,64	T/Z*	E (w)		DN	P (4)	K
8	W04ITE-SM0008G	Zaawansowane bazy danych (GK)	1			1		K2ITE_W07 K2ITE_U09 K2ITE_K02	30	50	2	2	1,44	T/Z*	Z		DN	P(1)	K
<b>Razem</b>			<b>11</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>–</b>	<b>315</b>	<b>675</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>P (13)</b>	<b>–</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

### Przedmioty/grupy zajęć wybieralne (minimum 60 godzin w semestrze, 3 punktów ECTS)

L.p.	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	SJO-SM0001	Język obcy I		1				K2ITE U01	15	30	1		0,63	T	Z	O		P (1)	KO
2	SJO-SM0002	Język obcy II		3				K2ITE U01	45	60	2		1,63	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2,26</b>	-	-	-	-	<b>P (3)</b>	-

### Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>11</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>375</b>	<b>765</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>17,26</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## Semestr 2

### Przedmioty/grupy zajęć wybieralne - Systemy i sieci komputerowe (minimum 375 godzin w semestrze, 30 punktów ECTS)

Lp	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedm iotu/ grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. praktycz. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W04ITE- SM0445G	Pracownia problemowa				3		K2ITE_U08 K2ITE_K02	45	75	3	3	2,28	T	Z		DN	P (3)	S
2	W04ITE- SM0439	Seminarium specjalnościowe					2	K2ITE_W03 K2ITE_U02	30	50	2	2	1,36	T/Z	Z		DN	P (2)	S
3	W04ITE- SM0446G	Administrowanie siecią infrastrukturą IT ( <b>GK</b> )	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U08	60	150	6	0	2,88	T/Z*	E (w)			P (3)	S
4	W04ITE- SM0447G	Projektowanie sieci komputerowych ( <b>GK</b> )	1			1		K2ITE_W07 K2ITE_U10	30	50	2	2	1,44	T/Z*	Z (w)		DN	P (1)	S
5	W04ITE- SM0405	Zaawansowane metody programowania ( <b>GK</b> )	2			2		K2ITE_W09 K2ITE_U10	60	100	4	4	2,88	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
6	W04ITE- SM0448G	Programowanie i automatyzacja sieci komputerowych ( <b>GK</b> )	1		2			K2ITE_W07 K2ITE_U10	45	75	3	3	2,04	T/Z*	Z (w)		DN	P (2)	S
7	W04ITE- SM0441	Projektowanie i symulacja algorytmów ( <b>GK</b> )	1				1	K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_U05 K2ITE_K02	45	125	5	5	2,28	T/Z*	E (w)		DN	P (4)	S
8	W04ITE- SM0442	Uczenie maszyn ( <b>GK</b> )	2				2	K2ITE_W08 K2ITE_U08 K2ITE_K02 K2ITE_K04	60	125	5	5	2,88	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
<b>Razem</b>			<b>9</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>375</b>	<b>750</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>18,04</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (20)</b>	<b>-</b>

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
9	0	4	9	3	375	750	30	24	18,04

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

## Semestr 3

### Przedmioty/grupy zajęć obowiązkowe liczba punktów ECTS 3

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W08W04-SM4005	Przedsiębiorczość (GK)	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	75	3		1,36	T/Z	Z (w)	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	–	<b>30</b>	<b>75</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1,36</b>	–	–	–	–	<b>P (2)</b>	–

### Kursy/grupy kursów wybieralne - Systemy i sieci komputerowe (minimum 345 godzin w semestrze, 27 punktów ECTS)

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	W04ITE-SM0410	Seminarium dyplomowe					2	K2ITE_U06	30	75	3	3	1,36	T/Z	Z		DN	P (3)	S
2	W04ITE-SM0411	Praca dyplomowa						K2ITE_U07 K2ITE_K02	12	275	11	11	1,84	T	Z		DN	P (11)	S
3	W04ITE-SM0449G	Metody przetwarzania dużej ilości danych (GK)	2			2		K2ITE_W07 K2ITE_U09	60	125	5	5	2,88	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
4	W04ITE-SM0450G	Technologie chmury obliczeniowej i centrum danych (GK)	1			2		K2ITE_W07 K2ITE_U09	45	100	4	4	2,2	T/Z*	Z (w)		DN	P (3)	S
5	W04ITE-SM0451G	Metody sztucznej inteligencji w projektowaniu gier (GK)	1			2		K2ITE_W07 K2ITE_U08	45	100	4	4	2,2	T/Z*	Z (w)		DN	P(3)	S
<b>Razem</b>			<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	–	<b>192</b>	<b>675</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>10,48</b>	–	–	–	–	<b>P (23)</b>	–

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
5	0	0	6	3	222	750	30	27	11,84

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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



## 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod przedmiotu /grupy zajęć	Nazwy przedmiotów/ grup zajęć kończących się egzaminem	Semestr
W04ITE-SM0009G W04ITE-SM0004	Współczesne trendy w Informatyce Modelowanie i analiza systemów informatycznych	1
W04ITE-SM0441 W04ITE-SM0446G	Projektowanie i symulacja algorytmów Administrowanie siecią infrastruktura 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).

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

<sup>7</sup>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

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

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z, zdalna dla wykładów i seminariów – Z\*

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

<sup>4</sup>Przedmiot/ grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Przedmiot/ grupa zajęć związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

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

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

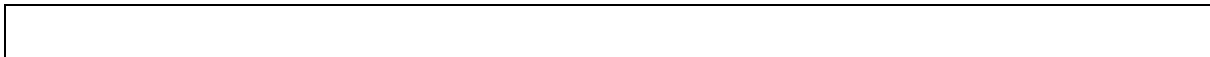
<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Współczesne trendy w Informatyce</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Contemporary trends in IT</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka Techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień / stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0009G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			40	50
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>6</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			1,5	2,5
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,52			0,76	1,36

**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, brać czynny udział w dyskusji, myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko.

PEU\_U04 Potrafi zaprojektować i przygotować poster/plakat dotyczący aktualnych trendów 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	Eksploracja 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	<b>30</b>
--	-------------	-----------

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Sprawy organizacyjne, wybór i omówienie tematów posterów/plakatów, ustalenie harmonogramu realizacji projektu	2
Pr2	Przegląd literatury, wybór zagadnień do prezentacji na plakacie.	4
Pr3	Przygotowanie plakatu: opracowanie treści opisowych i graficznych, formatowanie, redakcja.	7
Pr4	Podsumowanie, ocena przygotowanych plakatów	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
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	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
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	
N6. Praca własna – przygotowanie plakatu	
N7. Praca własna – przygotowanie do egzaminu	

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	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,
F3	PEU_U04	Ocena przygotowanych plakatów, dyskusja
P = 0,5 * F1 + 0,3 * F2 + 0,2 * P3, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1, F2, F3.		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Raporty i prognozy publikowane przez wiodących producentów rozwiązań oraz firmy konsultacyjne
- [2] Artykuły naukowe publikowane w materiałach konferencyjnych i czasopismach
- [3] Czasopisma branżowe
- [4] Standardy RFC, IETF, IEEE, dostępne na stronach organizacji

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

**Prof. dr hab. inż. Michał Woźniak, [Michal.Wozniak@pwr.edu.pl](mailto:Michal.Wozniak@pwr.edu.pl)**

**WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Zastosowania informatyki w gospodarce</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>IT Applications in Business and Commerce</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04ITE-SM0010G</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	80			70	
Forma zaliczenia (egzamin lub 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)	1,36			1,52	

**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
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie tematyki projektu	2
Pr2	Prowadzenie projektu informatycznego	2
Pr3	Specyfikacja złożonego systemu informatycznego	2
Pr4	Projekt systemu informatycznego dla określonego przedsięwzięcia gospodarczego	6



Pr5	Implementacja i testowanie systemu informatycznego	16
Pr6	Prezentacja gotowej aplikacji	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora N2. Konsultacje N3. Praca własna – studiowanie literatury N4. Praca zespołowa – przygotowywanie oprogramowania N5. Przygotowywanie pisemnej dokumentacji w ramach projektu N6. Przygotowywanie prezentacji multimedialnych rozwiązania informatycznego N7. E-kurs Introduction to BPM, opracowany w ramach POKL, współfinansowany ze środków EFS i budżetu Państwa (projekt „Cloud Computing – nowe technologie w ofercie dydaktycznej Politechniki Wrocławskiej”).

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	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
$P = 0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2; F1 > 2, F2 > 2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></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 (<a href="http://www.ibm.com">http://www. IBM. COM</a>) (2017).</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[6] Matjaz B. Juric , Kapil Pant “Business Process Driven SOA using BPMN and BPEL” [7] Markus Aleksy “Implementing Distributed Systems with Java &amp; 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 <a href="http://www.itil.org">http://www.itil.org</a> [12] ITIL Community Forum, online <a href="http://www.itilcommunity.com">http://www.itilcommunity.com</a></p>
<b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)</b>
<b>Dr inż. Tomasz Walkowiak, <a href="mailto:tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl">tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl</a></b>



<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Komunikacja społeczna</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Social Communication</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>ogólnouczelniany</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W08W04-SM0001</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					50
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>2</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					0,68

**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 inżynierjno-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_K01	potrafi przygotować prezentację
PEU_K02	Student potrafi wykazać się wiedzą niezbędną od rozumienia społecznych, ekonomicznych, politycznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej
PEU_K03	Student zna metody funkcjonowania instytucji i mechanizmów na gruncie polskimi międzynarodowym w przestrzeni politycznej, prawnej, gospodarczej i społecznej oraz ich uwzględnienia w praktyce inżynierskiej

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Sem1	Świat człowieka jako przestrzeń komunikacji. Orientacja transdyscyplinarna w kontekście cywilizacji, organizacji i mediów na styku nauk humanistycznych i społecznych oraz nauk inżynieryjno – technicznych.	3
Sem2	Cywilizacje jako przestrzeń rozwoju człowieczeństwa (humanitas). Czym jest cywilizacja i jak ją wyjaśniać? Definicje, dziedziny i teorie cywilizacji.	2
Sem3	Synergia czy zderzenie? Konsekwencje afirmacji wielości cywilizacji na kanwie porównawczej nauki o cywilizacjach.	2
Sem4	Proces organizacji społeczeństwa a wielość cywilizacji: indywidualizm a kolektywizm, organiczności a technokratyzm w kontekście porównawczej analizy kultur organizacyjnych.	2
Sem5	Główne teorie i praktyka zarządzania organizacjami	2
Sem6	Media jako główna przestrzeń i zasadniczy element komunikacji społecznej z typologią mediów przy uwzględnieniu uwarunkowań cywilizacyjnych i technologicznych (globalizm a regionalizm mediów)	2
Sem7	Pedagogika mediów: kompetencje społeczno-medialne. Etyka mediów: czyja odpowiedzialność za media?	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna  
 N2. Dyskusja problemowa  
 N3. Praca własna

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_K01	Prezentacja
F2	PEU_K02, PEU_K03	Dyskusja

$P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2$ , gdzie  $F1 > 2.0$  i  $F2 > 2.0$

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] McQuail, Denis, *Teoria komunikowania masowego*, PWN, Warszawa 2007
- [2] Konersmann, Ralf, *Filozofia kultury*, Oficyna Naukowa, Warszawa 2009
- [3] Huntington, Samuel P., *Zderzenie cywilizacji*, Muza SA, Warszawa 2003
- [4] Kaliszewski, Andrzej, *Główne nurty w kulturze XX i XXI wieku*, Poltext, Warszawa 2012
- [5] Hofstede, Geert/ Hofstede, Geert Jan, *Kultury i organizacje*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007
- [6] Griffin, Ricky W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa 2004
- [7] Levinson, Paul, *Nowe nowe media*, WAM, Kraków 2010
- [8] Briggs, Asa/ Burke Peter, *Społeczna historia mediów. Od Gutenberga do Internetu*, PWN, Warszawa 2010

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Koźmiński, A.K., Piotrowski, W., *Zarządzanie. Teoria i praktyka*, PWN, Warszawa 2000
- [2] Lepa, Adam, *Pedagogika mass-mediów*, Archidiecezjalne Wydawnictwo Łódzkie, Łódź 2000
- [3] Dusek, Val, *Wprowadzenie do filozofii techniki*, Wydawnictwo WAM, Kraków 2011
- [4] Stępień Tomasz, *Kultura, cywilizacja i historia. Geneza pojęć i teorii na kanwie sporu realizm vs. Antyrealizm*, [w:] Sikora, Marek (red.), *Realizm wobec wyzwań antyrealizmu. Multidyscyplinarny przegląd stanowisk*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, 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  
**Poziom studiów:** II stopień  
**Forma studiów:** stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** ogólnouczelniany  
**Język wykładowy:** polski  
**Cykl kształcenia od:** 2023/2024  
**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)	50				25
Forma zaliczenia (egzamin lub 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)	0,68				0,68

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zdobyć wiedzę w zakresie przedsiębiorczości  
 C2 Poznać 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	<b>15</b>

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do seminarium	1
Se2	Charakterystyka pomysłu innowacyjnego	2
Se3	Charakterystyka klienta, odbiorcy i głównych konkurentów	2
Se4	Strategia pomysłu/ produktu innowacyjnego	2
Se5	Ocena sukcesu pomysłu/ własność intelektualna	2
Se6	Finansowanie innowacji	2
Se7	Model biznesowy	2
Se8	Omówienie wyników pracy seminaryjnej	2
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Laptop

N2. Multimedia wykonanie

N3. Wybrane dane statystyczne i raporty

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
--	--------------------------	---

F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01,	Pomiar aktywności przez regularne sprawdzanie 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

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Skonieczny Jan ([jan.skonieczny@pwr.edu.pl](mailto:jan.skonieczny@pwr.edu.pl)) Katedra Infrastruktury Zarządzania (W8/K5)**





Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Fizyka</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Physics</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>ogólnouczelniany</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W11ITE-SM4001</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	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)	0,68				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobyć wiedzę w zakresie wybranych, fundamentalnych praw fizyki współczesnej koniecznej do zrozumienia zjawisk fizycznych w obrębie studiowanej dyscypliny naukowej
- C2 Zrozumienie potrzeby samokształcenia.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

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, fotodiody, laser półprzewodnikowy).	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi uzupełniony demonstracjami zjawisk fizycznych.

N2 E-materiały do wykładu umieszczone w Internecie.

N3 Konsultacje i kontakt pocztą elektroniczną.

N4 Praca własna – przygotowanie do testu końcowego

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01,PEU_W02, PEU_W03,PEU_W04, PEU_W05,PEU_W06, PEU_W07,PEU_W08,	aktywność na wykładzie : odpowiedź ustna oraz testy
F2	PEU_W01,PEU_W02, PEU_W03,PEU_W04, PEU_W05,PEU_W06, PEU_W07,PEU_W08,	test końcowy
P = F2 z uwzględnieniem F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Materiały do wykładu (pliki PPT), dostępne poprzez internet: [www.if.pwr.wroc.pl/~popko](http://www.if.pwr.wroc.pl/~popko)  
 [2] J. Orear, *Fizyka*, tom 2., WNT, Warszawa 2008.  
 [3] K.Sieranski, J.Szatkowski *Fizyka. Wzory i Prawa z Objaśnieniami* cz.III, Scripta 2008

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Paul A. Tipler *Fizyka Współczesna*; PWN, Warszawa 2011  
 [2] R R. A. Serway, *Physics for Scientists and Engineers*, 8<sup>th</sup> Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009;  
*Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, 8<sup>th</sup> Ed., Brooks/Cole, Belmont 2009

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Paweł Scharoch, e-mail: [pawel.scharoch@pwr.edu.pl](mailto:pawel.scharoch@pwr.edu.pl)  
 prof. dr hab. inż. Paweł Machnikowski; [Pawel.Machnikowski@pwr.edu.pl](mailto:Pawel.Machnikowski@pwr.edu.pl)**



<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Systemy ochrony informacji</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Information Security</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04ITE-SM0001</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,36				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie praktycznej wiedzy dotyczącej ochrony informacji w systemach komputerowych oraz zagrożeń związanych z podsłuchiwaniami i 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
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.  
 N2. Konsultacje  
 N3. Praca własna: przygotowanie do kolokwium podsumowującego przedmiot.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-PEU_W11 PEU_K01-PEU_K02	Kolokwium zaliczeniowe
P=F1; F1>2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] GARFINKEL & SPAFFORD: Bezpieczeństwo w Uniksemie 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

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Tomasz Surmacz, tomasz.surmacz@pwr.edu.pl**



<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim Modelowanie i analiza systemów informatycznych</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim Information systems modeling and analysis</b>	
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Informatyka techniczna</b>	
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy</b>	
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0004</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	70		60	45	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,52		1,36	0,76	

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy i umiejętności definiowania i oprogramowania języków dziedzinowych.
- C2 Nabycie wiedzy o stosowaniu i etapach metody MDA (Model Driven Architectue – Architektura Sterowana Modelem) w tworzeniu oprogramowania.
- C3 Nabycie wiedzy i umiejętności modelowania struktury i zachowania oprogramowania z wykorzystaniem wzorców projektowych.
- C4 Nabycie wiedzy i umiejętności definiowania i stosowania transformacji modelu w model (M2M) i modelu w tekst (M2T).
- C5 Nabycie umiejętności wyboru i stosowania narzędzi wspierających zagadnienia C1--C4.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna metody definiowania języków dziedzinowych.

PEU\_W02 Zna metodę MDA w tworzeniu oprogramowania.

PEU\_W03 Zna język modelowania UML i jego metamodel.

PEU\_W04 Zna typowe wzorce projektowe i ich klasyfikację.

PEU\_W05 Zna metody translacji języków tekstowych i graficznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi zdefiniować tekstowy język dziedzinowy.

PEU\_U02 Potrafi wykonać translator (interpreter lub kompilator) języka dziedzinowego.

PEU\_U03 Potrafi wybrać i zastosować właściwe metody i narzędzia MDA w modelowaniu oprogramowania – systemu informatycznego.

PEU\_U04 Potrafi wykonać modele oprogramowania: CIM, PIM i PSM przy pomocy odpowiednich diagramów UML, stosując odpowiednie wzorce projektowe i narzędzia.

PEU\_U05 Potrafi wykonać i użyć translator modelu oprogramowania na jego inny model.

PEU\_U06 Potrafi wykonać i użyć translator modelu oprogramowania na jego kod.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Rozumie, czym skutkuje brak precyzji i użycia standardów w modelowaniu oprogramowania w jego późniejszej implementacji i wdrożeniu.

PEU\_K02 Ma świadomość, jakie wsparcie dla pracy zespołowej nad projektem informatycznym daje graficzne modelowanie oprogramowania.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd i metody definiowania języków dziedzinowych	1
Wy2	Analiza leksykalna, składniowa i semantyczna języka dziedzinowego.	3
Wy3	Obsługa błędów programu.	2
Wy4	Translacja języka: interpreter i kompilator.	4
Wy5	Projektowanie systemu informatycznego metodą MDA (Model Driven Architecture – Architektura Sterowana Modelem).	2
Wy6	Język UML w projektowaniu oprogramowania metodą MDA.	4
Wy7	Wzorce projektowe w budowie modelu oprogramowania.	2
Wy8	Definiowanie metamodelu.	1
Wy9	Narzędzia wspierające MDA.	1
Wy10	Transformacja modelu w model (M2M) i modelu w tekst (M2T).	8
Wy11	Omówienie wybranych projektów.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP, organizacja i wprowadzenie do zajęć.	1
La2	Poznanie i konfiguracja narzędzia do generacji translatorów i zdefiniowanie prostego języka dziedzinowego.	1

La3	Rozbudowa języka dziedzinowego oraz tworzenie i analiza drzew składniowych.	4
La4	Wykorzystanie szablonów do generacji kodu lub modelu.	4
La5	Poznanie i konfiguracja narzędzi do modelowania i implementacji oprogramowania systemu informatycznego metodą MDA.	1
La6	Budowa modeli CIM i PIM oprogramowania w języku UML z zastosowaniem wzorców projektowych.	9
La7	Transformacja M2M modelu PIM w model PSM oprogramowania i transformacja M2T modelu PSM w kod oprogramowania.	10
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Organizacja i wprowadzenie do zajęć. Podział na zespoły projektowe i wybór tematu projektu.	1
Pr2	Opracowanie języka dziedzinowego i kompilatora / interpretera dla niego.	4
Pr3	Opracowanie modelu (z użyciem języka UML) i translatorów do transformacji tego modelu w inny (M2M) i w tekst (M2T) – kod opracowanego języka, wg metody MDA.	8
Pr4	Przygotowanie sprawozdania dokumentującego realizację projektu i przedstawienie jej.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora N2. Ćwiczenia i zadania laboratoryjne wykonywane w trakcie zajęć N3. Konsultacje zadań laboratoryjnych i projektowych N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych N5. Praca własna zespołowa nad zadaniem projektowym N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_U01 – PEU_U06 PEU_K01	Obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania. Odpowiedzi ustne lub pisemne na pytania związane z treścią wykładów.
F2	PEU_U01 – PEU_U06 PEU_K02	Obserwacja zaangażowania w zespołowe wykonywanie zadania projektowego i postępów prac nad nim. Analiza ukończonej realizacji projektu i pisemnego sprawozdania ją dokumentującego.
F3	PEU_W01 – PEU_W05	Egzamin pisemny lub ustny
<p><math>P = p</math> jeśli <math>p \leq (F1+F2+F3)/3 \leq p + 0,3</math>  <math>P = p + 0,5</math> jeśli <math>p + 0,3 &lt; (F1+F2+F3)/3 \leq p + 0,5</math>  <math>P = 2</math> w przeciwnym wypadku lub jeśli <math>F1 &lt; 3</math> lub <math>F2 &lt; 3</math> lub <math>F3 &lt; 3</math></p>		

gdzie  $p \in \{3; 3,5; 4; 4,5; 5\}$

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A.V. Aho, R. Sethi, J.D. Ullman, M. 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] M.Z. Jafarlou, A. Moeini, P.Y. Farda: „New process: pattern-based model driven architecture”, Procedia Technology Vol. 1, Elsevier, 2012.
- [4] E. Gamma i in. : „Wzorce projektowe. Elementy projektowania obiektowego wielokrotnego użytku”, Helion, 2010.
- [5] „About the MOF Model to Text Transformation Language Specification Version 1.0”, OMG, [www.omg.org/spec/MOFM2T](http://www.omg.org/spec/MOFM2T)
- [6] „ATL Documentation”, Eclipse Foundation, [www.eclipse.org/atl/documentation](http://www.eclipse.org/atl/documentation)

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] T. Parr: "The Definitive ANTLR 4 Reference", Pragmatic Bookshelf, 2013.
- [2] T. Parr: "Language Implementation Patterns: Create Your Own Domain-Specific and General Programming Languages", Pragmatic Bookshelf, 2010.
- [3] „MDA Specifications”, OMG, [omg.org/mda/specs.htm](http://omg.org/mda/specs.htm)
- [4] „Unified Modeling Language (UML)”, OMG, [www.omg.org/spec/UML](http://www.omg.org/spec/UML)
- [5] „Meta Object Facility”, OMG, [www.omg.org/spec/MOF](http://www.omg.org/spec/MOF)
- [6] A. Shalloway, J.R. Trott, „Projektowanie zorientowane obiektowo. Wzorce projektowe”, Helion 2005

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**dr inż. Paweł Gluchowski, [pawel.gluchowski@pwr.edu.pl](mailto:pawel.gluchowski@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Matematyka</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Mathematics</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>ogólnouczelniany</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04ITE-SM0006</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	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)	0,68				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

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**

- C1 Poznanie podstawowych pojęć, twierdzeń, metod i zastosowań dotyczących przestrzeni liniowych oraz przekształceń liniowych w przestrzeniach wektorowych.
- C2. Poznanie pojęcia funkcji zespolonej, jej pochodnej i całki.
- C3. Poznanie podstawowych pojęć, twierdzeń i metod dotyczących przestrzeni Banacha oraz przestrzeni Hilberta.
- C4. Poznanie pojęcia transformacji Fouriera i Laplace'a ich podstawowych własności i zastosowań.

### 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 Fouriea 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.

### 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
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

**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.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Dr Joanna Jureczko, joanna.jureczko@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Zaawansowane bazy danych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Advanced Databases</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka</b>
<b>Poziom studiów</b>	<b>II stopień,</b>
<b>Forma studiów</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>Obowiązkowy</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0008G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	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)	0,68			0,76	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu projektowania wydajnych i wysoko dostępnych baz danych, oraz umiejętności konstruowania złożonych i wydajnych zapytań SQL.
- C2. Nabycie wiedzy z zakresu tworzenia baz danych gwarantujących integralność i poprawność przechowywanych informacji
- C3. Nabycie wiedzy i podstawowych umiejętności z zakresu nierelacyjnych systemów baz danych.



## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – zna zasady, mechanizmy i metody zapewniania poprawności reprezentacji informacji w relacyjnych bazach danych.
- PEU\_W02 – zna zasady konstruowania złożonych i wydajnych zapytań języka SQL.
- PEU\_W03 – wie, jakie są najistotniejsze różnice pomiędzy nierelacyjnymi i relacyjnymi systemami baz danych.
- PEU\_W04 – zna 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 zapewnić poprawność przechowywanych informacji z wykorzystaniem złożonych mechanizmów relacyjnych systemów zarządzania bazami danych.
- PEU\_U03 – potrafi stworzyć strukturę relacyjnej bazy danych dla podanego opisu świata rzeczywistego z wykorzystaniem złożonych typów i struktur danych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 – jest świadomy znaczenia jakie 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. Integralności domeny, encji, referencyjna. Zaawansowane mechanizmy kontroli poprawności informacji: wielokolumnowe indeksy i klucze obce, funkcje, procedury składowane i wyzwalacze.	3
Wy3-4	Metody kontroli współbieżności wykonywania operacji na danych w bazie danych: blokady, transakcje, anomalie i poziomy izolacji transakcji współbieżnych.	3
Wy4-5	Wykonanie zapytań SQL, plany wykonania zapytań, zasady pisania wydajnych zapytań języka SQL, metody optymalizacji, rodzaje i budowa indeksów. Omówienie struktury i procedur dodawania/usuwania elementów z indeksów w strukturze B/B+-drzewa.	3
Wy6-7	Złożone typy danych w relacyjnych systemach zarządzania bazami danych na przykładzie: dokumentów XML, informacji przestrzennych/geolokalizacyjnych, reprezentacja złożonych struktur danych (timeserries, grafy, klucz-wartość). Bazy danych No-SQL na przykładzie baz danych timeserries.	3
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Omówienie tematów, zakresu i wymagań realizacji projektów	1
Pr2-7	Konsultacje postępów w realizacji zadań projektowych.	12
Pr8	Końcowe prezentacje projektów	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem projektora N2. Zadania projektowe N3. Konsultacje N4. Praca własna – realizacja zadań projektowych N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego N6. Praca własna – opracowanie i prezentacja zrealizowanego projektu z zakresu zaawansowanych systemów baz danych

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU W01 ÷ PEU W04	Kolokwium pisemne
F2	PEU U01 ÷ PEU U03	Ocena zrealizowanego projektu
$P = 0,6 * F1 + 0,4 * F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [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.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [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.
<b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)</b>
<b>dr inż. Maciej Nikodem, maciej.nikodem@pwr.edu.pl</b>

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Wdrażanie i Utrzymywanie Dostępnych Aplikacji</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim Deployment and Maintenance of Available Applications</b>	
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Informatyka Techniczna</b>	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy): Grafika i Systemy Multimedialne</b>	
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu: wybieralny</b>	
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0513G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	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)	0,68			1,52	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość co najmniej jednego współczesnego języka programowania
2. Podstawowa znajomość systemu kontroli wersji
3. Podstawowa znajomość protokołów sieciowych: TCP/IP, DNS

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy potrzebnej do projektowania i prezentacji architektury aplikacji
- C2 Nabycie ogólnej wiedzy o nowoczesnych środowiskach chmurowych
- C3 Nabycie wiedzy i umiejętności potrzebnej do wdrażania i utrzymywania aplikacji rozproszonej
- C4 Nabycie wiedzy o dobrych praktykach monitorowania aplikacji

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 - Zna podstawowe komponenty i usługi w chmurze
- PEU\_W02 - Zna dobre praktyki projektowania, wytwarzania i monitorowania aplikacji
  - PEU\_W03 - Zna współczesne trendy informatyczne dotyczące konteneryzacji, automatyzacji i skalowania aplikacji
  - PEU\_W04 - Zna możliwości i zagrożenia płynące z zastosowania wybranej metody lub technologii w projekcie

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 - Potrafi zaprojektować architekturę współczesnego systemu
  - PEU\_U02 - Potrafi zaimplementować zaprojektowany system we współpracy z innymi deweloperami
- PEU\_U03 - Potrafi zaprojektować i zaimplementować system automatycznego wdrażania aplikacji
  - PEU\_U04 - Potrafi zaprojektować i zaimplementować system monitorowania aplikacji
  - PEU\_U05 - Potrafi wyciągać wnioski ze zdobytej wiedzy i opisać ciąg przyczynowo-skutkowy rozwoju wybranej metody lub technologii

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 – Ma świadomość wpływu jakości projektowanej architektury aplikacji na możliwości jej dalszego rozwoju przez innych
- PEU\_K02 – Rozumie konieczność samodzielnego doksztalcania się, szczególnie w obliczu ciągłej ewolucji technologii informatycznych i zmian trendów biznesowych
- PEU\_K03 - Potrafi przedstawić szerszemu gronu postępy pracy oraz uzasadnić podjęte decyzje projektowe

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		a. Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu, przedstawienie sylabusu, sprawy organizacyjne	1
Wy2	Projektowanie aplikacji w modelu C4. Planowanie pracy z wykorzystaniem metodyk zwinnych i przykładowych narzędzi	2
Wy3	Konteneryzacja i orkiestracja aplikacji	4

Wy4	Przegląd usług oferowanych w chmurze, wdrażanie aplikacji w środowisko chmurowe	2
Wy5	Monitorowanie aplikacji, procedura reagowania na incydenty	2
Wy6	Systemy blockchain i tworzenie aplikacji rozproszonych	2
Wy7	Repetytorium	1
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>b. Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie do przedmiotu, sprawy organizacyjne. Przedstawienie wymagań realizacji projektu semestralnego	1
Pr2	Uzgodnienie tematu. Prezentacja planowanych funkcjonalności. Zdefiniowanie minimalnego opłacalnego produktu (MVP). Wybranie narzędzia kontroli postępów pracy	2
Pr3	Projektowanie architektury aplikacji z wykorzystaniem modelu C4. Analiza dostępnych technologii i narzędzi chmurowych, wybór, z uzasadnieniem	2
Pr4	Prezentacja założeń projektu	2
Pr5	Realizacja I etapu projektu projektu	4
Pr6	Prezentacja I etapu projektu, wraz z omówieniem postępów	1
Pr7	Planowanie i implementacja procedury automatycznego wdrażania aplikacji	2
Pr8	Realizacja II etapu projektu w stanie minimalnego opłacalnego produktu	6
Pr9	Prezentacja II etapu projektu, wraz z omówieniem postępów	1
Pr10	Planowanie i implementacja monitorowania aplikacji	2
Pr11	Realizacja III etapu projektu	6
Pr12	Prezentacja III etapu projektu, wraz z omówieniem wniosków	1
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem projektora multimedialnego
N2. Prezentacja multimedialna wykonana przez studentów
N3. Praca zespołowa - realizacja projektu
N4. Studium przypadku na wykładzie
N5. Gra zespołowa w trakcie wykładu
N6. Praca indywidualna - realizacja zadań zleconych przez grupę
N7. Wykonywanie przeglądu kodu członków zespołu

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P</b>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
---	--------------------------	---

– podsumowująca (na koniec semestru)		
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K02	Kolokwium z wykładu
F2	PEU_W04, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K03	Realizacja projektu w trakcie semestru
F3	PEU_W04, PEU_U05	Aktywność podczas zajęć
Pod warunkiem: $F1, F2 \geq 3.0$ $P = 0.5 * F1 + 0.4 * F2 + 0.1 * F3$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Gene Kim, Kevin Behr, George Spafford, Projekt Feniks. Powieść o IT, modelu DevOps i o tym, jak pomóc firmie w odniesieniu sukcesu. Wyd. Helion (2021).
- [2] Kelsey Hightower, Brendan Burns, Joe Beda, Kubernetes. Tworzenie niezawodnych systemów rozproszonych. Wyd. Helion (2021).
- [3] Wielu autorów, SRE Book by Google. Online (2016).
- [4] Alan T. Norman, Objąsnienie Technologii Blockchain. Wyd. Tektime (2021).

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [2] Gene Kim, Projekt Jednorożec. Powieść o szansie w epoce. Wyd. Helion (2023).
- [3] Dale Carnegie, Jak zdobyć przyjaciół i zjednać sobie ludzi. Wyd. Studio Emka (2022).
- [4] Yevgeniy Brikman, Terraform. Krótkie wprowadzenie. Tworzenie infrastruktury za pomocą kodu. Wydanie II. Wyd. Helion (2020).

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

**Tomasz Szandala Tomasz.Szandala@pwr.edu.pl**

i.

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Analityka i eksploracja danych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Data analysis and data mining</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Grafika i Systemy Multimedialne</b>
<b>Poziom studiów: II stopień</b>	
<b>Forma studiów: stacjonarna</b>	
<b>Rodzaj przedmiotu: wybieralny</b>	
<b>Język wykładowy: polski</b>	
<b>Cykl kształcenia od: 2023/2024</b>	
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0514G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	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)	1,52		1,36		

**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 programistycznych (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 Bayesa, analiza dyskryminacyjna (LDA, QDA), Naive Bayes, klasyfikacja nieparametryczna.	2
Wy5	Regresja liniowa. Regresja logistyczna. Regularyzacja (Ridge Regression, Lasso, Elastic Net).	2
Wy6	Liniowe metody klasyfikacji, perceptron, MLP (algorytm B-P, <i>vanishing gradient</i> )	2
Wy7	Drzewa decyzyjne, algorytmy uczenia.	2
Wy8	Support Vector Classifier, Support Vector Machine, hinge-loss.	2
Wy9	Miary jakości modeli predykcyjnych (specyficzność, czułość, precyzja, kompletność), ROC, cross-entropy. Wybór modelu, cross-validation.	2
Wy10 -11	Algorytmy grupowania, algorytmy kNN, hierarchiczne, vector quantization, SOM. Standaryzacja zmiennych, problem liczby grup.	4
Wy12	Reguły asocjacyjne, algorytmy, zastosowania.	2
Wy13 -14	Analiza danych wysokowymiarowych, algorytmy wyboru cech (wrapper, filter), PCA, problem wielokrotnych testów (korekcje, FDR), liniowe klasyfikatory z technikami regularyzacji.	3
Wy14 -15	Problem klasyfikacji z grupą otwartą, outlier-detection w danych wysokowymiarowych.	3
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1-2	Wprowadzenie do narzędzi MS SQL Server Integration Services (SSIS) i Analysis Services (SSAS).	4
La3-4	Projekt i implementacja procesów ETL w narzędziu SSIS.	4
La5-6	Projekt wielowymiarowego modelu danych, implementacji kostek OLAP, deployment na silniku bazy wielowymiarowej Analysis Services.	4
La7-8	Wprowadzenie do wybranego narzędzia uczenia maszynowego (SAS Enterprise Miner, Python scikit-learn).	4
La9- 10	Implementacja podstawowego procesu data mining w zadaniu modelowania predykcyjnego; wyznaczenia jakości predykcji dla wybranych klas modeli, wybrane techniki dostrajania modeli (zmiana złożoności modeli).	4
La11- 12	Implementacja, badanie skuteczności predykcji z zastosowaniem wybranych metod wyboru cech / redukcji wymiaru.	4
La 13-15	Implementacja i badanie skuteczności wybranych technik dostrajania klasyfikatorów (równoważenie liczby obserwacji w klasach uczących, niesymetryczne koszty błędów, transformacja zmiennych, składanie modeli, bagging, boosting).	6
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji (Powerpoint, pdf)
N2. Ćwiczenia laboratoryjne
N3. Konsultacje
N4. Praca własna - przygotowanie się do realizacji zadań laboratoryjnych

N5. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	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. Ówik, 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

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

Henryk Maciejewski, henryk.maciejewski@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

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 studiów:**      **II stopień**  
**Forma studiów:**      **stacjonarna**  
**Rodzaj przedmiotu:** **wybieralny**  
**Język wykładowy:**      **polski**  
**Cykl kształcenia od:**      **2023/2024**  
**Kod przedmiotu**      **W04ITE-SM0515G**  
**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 lub 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)	1,36			1,52	

**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)

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

Kamil, Szyc, [kamil.szyc@pwr.edu.pl](mailto:kamil.szyc@pwr.edu.pl)  
Henryk, Maciejewski, [henryk.maciejewski@pwr.edu.pl](mailto:henryk.maciejewski@pwr.edu.pl)

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Wizualizacja wielkich zbiorów danych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Visualization of Big Data</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Grafika i Systemy Multimedialne</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0516G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	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)	0,68			1,52	

**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

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

Dr inż. Tomasz Walkowiak, tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl



Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Multimedia - rzeczywistość rozszerzona i wirtualna</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Multimedia - virtual and augmented reality</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Grafika i Systemy Multimedialne</b>
<b>Poziom studiów: II stopień</b>	
<b>Forma studiów: stacjonarna</b>	
<b>Rodzaj przedmiotu: wybieralny</b>	
<b>Język wykładowy: polski</b>	
<b>Cykl kształcenia od: 2023/2024</b>	
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0517G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				50	25
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)				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	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1,52	0,68

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. K2ITE\_W01, K2ITE\_W04, K2ITE\_W07
2. K2ITE\_U01, K2ITE\_U02, K2ITE\_U05
3. K2ITE\_K01, K2ITE\_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	<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, sprawy organizacyjne. Omówienie i przydzielenie tematów zadań projektowych.	1
Pr2	Opracowanie, weryfikacja i zatwierdzenie założeń projektu. Przygotowanie dokumentu specyfikującego przyjęte założenia.	2
Pr3	Opracowanie oprogramowania realizującego zadanie projektowe. Testowanie programu. Przygotowanie przykładów ilustrujących działanie wykonanego projektu.	6
Pr4	Opracowanie pisemnego sprawozdania z dokumentacją wykonanych prac.	4
Pr5	Przygotowanie i przedstawienie prezentacji podsumowującej projekt.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna z wykorzystaniem wideoprojektora

N2. Dyskusja problemowa

N3. Konsultacje  
 N4. Praca własna – przygotowywanie systemu i jego dokumentacji (w ramach projektu)  
 N5. Studia literaturowe

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-W03 PEU_K01	Obecność, przygotowanie i aktywność w dyskusji na spotkaniach seminaryjnych
F2	PEU_U01- 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.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

Marek WODA, marek.woda@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Internet rzeczy i systemy autonomiczne</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Internet of Things and Autonomous Systems</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Grafika i Systemy Multimedialne</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0518G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	20		30		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	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)	0,68		0,68		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. K2ITE\_W01, K2ITE\_W05
2. K2ITE\_U04, K2ITE\_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

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

dr inż. Maciej Nikodem (maciej.nikodem@pwr.edu.pl)

Załącznik nr 4 do programu studiów

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

Poziom studiów: II stopień

Forma studiów: stacjonarna

Rodzaj przedmiotu: wybieralny

Język wykładowy: polski

Cykl kształcenia od: 2023/2024

Kod przedmiotu

W04ITE-SM0519G

Grupa kursów

TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	65				60
Forma zaliczenia (egzamin lub 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)	-				3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,36				1,36

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. K2ITE\_W01, K2ITE\_W07
2. K1ITE\_U04, K1ITE\_U06, K1ITE\_U07
3. K2ITE\_K03, K2ITE\_K04

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 - nabycie wiedzy potrzebnej do uzyskania w przyszłości certyfikatu bezpieczeństwa informacji  
 C2 - nabycie umiejętności potrzebnych do zapewnienia bezpieczeństwa informacji technicznych  
 C3 - znajomość zagadnień związanych z bezpieczeństwem systemów IT

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - posiada wiedzę dotyczącą systemów IT w celu zabezpieczenia aplikacji, sieci i urządzeń;

PEK\_W02 - potrafi przeprowadzić analizę zagrożeń i odpowiedzieć odpowiednimi technikami łagodzenia zagrożeń;

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - potrafi wziąć udział w działaniach ograniczających ryzyko;

PEK\_U02 - potrafi działać ze świadomością stosownych polityk, przepisów i regulacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - zna wagę bezpieczeństwa systemów IT

PEK\_K02 - potrafi przekazać podstawowe zagadnienia cyberbezpieczeństwa osobom niezwiązanym z informatyką

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, istota bezpieczeństwa, podstawowe definicje	2
Wy2	Zarządzanie ryzykiem	2
Wy3	Zarządzanie tożsamością i dostępem	2
Wy4	Kody korekcyjne i detekcyjne - zapewnienie poprawności danych Idea kodów korekcyjnych, zdolność korekcyjna, kody cykliczne, forward error correction	2
Wy5	Współczesne algorytmy kryptografii symetrycznej i asymetrycznej - AES, RSA, ECDSA, SHA-x. Podstawy bezpieczeństwa, parametry i właściwości	2
Wy6	Zagrożenia algorytmów i protokołów kryptograficznych	2
Wy7	Złośliwe oprogramowanie	2
Wy8	Zabezpieczanie indywidualnych systemów	2
Wy9	Podstawy bezpieczeństwa sieci lokalnych	2
Wy10	Bezpieczeństwo chmury i urządzeń mobilnych	2
Wy11	Wybrane problemy bezpieczeństwa sieci TCP/IP	2
Wy12	Testowanie bezpieczeństwa	2
Wy13	Analiza powłamaniowa - IT Forensics	2
Wy14	Programowanie bezpieczne	2
Wy15	Kolokwium	2



	Suma godzin	30
--	-------------	----

<b>Forma zajęć - Seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Organizacja zajęć. Ustalenie obszarów problemowych. Omówienie przykładowych zagadnień. Przydział zagadnień.	2
Se2	Prezentacja zagadnień seminaryjnych	28
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1 – prezentacja, dyskusja, wykład	
N2 – prezentacja zagadnień seminaryjnych, praca własna	
N3 – konsultacje	
N4 – praca w zespole	

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01-W02	Kolokwium
F2	PEK_U01-U02 PEK_K01-K02	Prezentacja zagadnień podczas seminarium, udział w dyskusji.
$P=0.75 \cdot F1 + 0.25 \cdot F2$ (UWAGA! Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest otrzymanie pozytywnych ocen F1 i F2)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Singer, P.W. and Friedman, A., 2014. Cybersecurity: What everyone needs to know. OUP USA.</p> <p>[2] Jordan, T., 2008. Hacking: Digital media and technological determinism. Polity.</p> <p>[3] Eshan, L., 2018. Ethical Hacking: A Beginners Guide To Learning The World Of Ethical Hacking.</p>
<p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Bauer, C.P., 2016. Secret history: The story of cryptology. Chapman and Hall/CRC.</p> <p>[2] Altheide, C. and Carvey, H., 2011. Digital forensics with open source tools. Elsevier.</p> <p>[3] Blyth, A., 2004. Secure coding-principles and practices. Infosecurity Today, 3(1), p.46.</p>
<p><b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)</b></p>
<p>Marek Woda, marek.woda@pwr.edu.pl</p>

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Sztuczna inteligencja i Cyfrowi Asystenci</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Artificial Intelligence and Digital Assistants</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Grafika i Systemy Multimedialne</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0520G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	65
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)				Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					X
Liczba punktów ECTS					5
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2,5	2,5
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1,52	1,36

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu praktycznego zastosowania sztucznej inteligencji i cyfrowych asystentów
- C2. Zdobywanie wiedzy z najnowszych trendów w budowie i zastosowaniu cyfrowych asystentów

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – umie przekazać zasady działania cyfrowych asystentów i rozumie sposoby ich wykorzystania

PEK\_W02 – zna podstawowe terminy związane ze sztuczną inteligencją (machine learning, inteligencja konstruktywna, systemy ekspertowe, sieci neuronowe)

PEK\_W03 – zna modele i terminy związane z informatyką kognitywną.

PEK\_W04 – posiada świadomość i zna uwarunkowania stosowania sztucznej inteligencji

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – umie zaprojektować system informatyczny ze wsparciem modeli informatyki kognitywnej.

PEK\_U02 – umie wykorzystać technologie i techniki informatyczne do zaimplementowanie systemu ze wsparciem cyfrowego asystenta.

PEK\_U03 – potrafi ocenić wpływ tworzonych technologii na rozwój ich użytkowników

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 – umiejętność pracy w zespole projektowym tworzącym system informatyczny

PEK\_K02 – zna wpływ nowych technologii i sztucznej inteligencji na kierunki rozwoju społeczności globalnych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Organizacja zajęć. Ustalenie obszaru problemowego. Omówienie przykładowych projektów	2
Pr2	Praca własna	22
Pr3	Prezentacja prototypu projektu	2
Pr4	Prezentacja i omówienie finalnego produktu projektu	4
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Organizacja zajęć. Ustalenie obszarów problemowych. Omówienie przykładowych zagadnień. Przydział zagadnień.	3
Se2	Prezentacja zagadnień seminaryjnych	27
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 – prezentacja, dyskusja

N2 – zadanie projektowe i praca własna

N3 – konsultacje

N4 – studia literaturowe

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_K01-K02 PEK_U01-U03	Ocena składowych projektu oraz projektu końcowego
F2	PEK_W01-W04	Obecność, przygotowanie i aktywność w dyskusji na spotkaniach seminaryjnych
$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$ (UWAGA! Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest otrzymanie pozytywnych ocen F1 i F2)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Olszak, L., 2018. Siri, Alexa, and Other Digital Assistants: The Librarian's Quick Guide.
- [2] Jones, M.T., 2015. Artificial Intelligence: A Systems Approach: A Systems Approach. Jones & Bartlett Learning.
- [3] Galloway, S., 2018. THE FOUR. The hidden DNA of Amazon, Apple, Facebook, Google,
- [4] Lem, S., 1999. Bomba megabitowa.
- [5] Richardson, K., 1999. The making of intelligence.
- [6] Jones, M.T., 2015. Artificial Intelligence: A Systems Approach: A Systems Approach. Jones & Bartlett Learning.
- [7] Mind in Life: Biology, Phenomenology, and the Science of Mind, Harvard University Press, 2007.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Zsolt Nagy: Artificial Intelligence and Machine Learning Fundamentals, 2018
- [2] Dewdney, A.K., 1997. Yes, we have no neutrons.
- [3] Juarrero, A.; Dynamics in Action: Intentional Behavior as a Complex System, The MIT Press, 1999

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

Marek Woda, marek.woda@pwr.edu.pl

Załącznik nr 4 do programu studiów

**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  
**Poziom studiów:** II stopień  
**Forma studiów:** stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny  
**Język wykładowy:** polski  
**Cykl kształcenia od:** 2023/2024  
**Kod przedmiotu:** W04ITE- SM0521G  
**Grupa kursów:** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				75	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)				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)				1,52	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**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 żywnościowych).
- 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
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. studia literaturowe
- N2. dyskusja problemowa
- N3. praca własna – indywidualna realizacja elementów obszernego zadania projektowego
- N4. Konsultacje.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	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.

### NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

Dr hab. inż. Henryk Maciejewski, [henryk.maciejewski@pwr.edu.pl](mailto:henryk.maciejewski@pwr.edu.pl)  
dr inż. Tomasz Walkowiak, [tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl)

Załącznik nr 4 do programu studiów

**WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Animacje i symulacje zjawisk, obiektów i systemów</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Animations and simulations of phenomena, objects and systems</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Grafika i Systemy Multimedialne</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0502</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		75		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	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)	1,52		1,36		

**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)

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

Szymon Datko, szymon.datko@pwr.edu.pl



Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Seminarium specjalnościowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Graphics and Multimedia Systems Seminar</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Grafika i Systemy Multimedialne</b>
<b>Poziom studiów: II stopień</b>	
<b>Forma studiów: stacjonarna</b>	
<b>Rodzaj przedmiotu: wybieralny</b>	
<b>Język wykładowy: polski</b>	
<b>Cykl kształcenia od: 2023/2024</b>	
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0507</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					50
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)					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)					1,36

**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
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
- N2. Dyskusja problemowa
- N3. Studia literaturowe
- N4. Opracowanie pisemne
- N5. Praca własna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01,	Ocena prezentacji, aktywność w dyskusji przestrzegania harmonogramu.

	PEU U02	
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

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

**Dr inż. Jacek Mazurkiewicz, Jacek.Mazurkiewicz@pwr.edu.pl**

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Diploma seminar</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Grafika i Systemy Multimedialne</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0511</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					75
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)					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)					1,36

**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>

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

dr inż. Jacek Mazurkiewicz, [jacek.mazurkiewicz@pwr.edu.pl](mailto:jacek.mazurkiewicz@pwr.edu.pl)

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Praca dyplomowa	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Diploma thesis	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Informatyka techniczna	
Specjalność (jeśli dotyczy): Grafika i Systemy Multimedialne	
Poziom studiów: II stopień	
Forma studiów: stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: wybieralny	
Język wykładowy: polski	
Cykl kształcenia od: 2023/2024	
Kod przedmiotu W04ITE-SM0512	
Grupa kursów NIE	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				12	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				275	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)				X	
Liczba punktów ECTS				11	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				11	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1,84	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie umiejętności sformułowania zadania badawczego w obszarze informatyki oraz zaplanowania własnych eksperymentów badawczych
- C2 Nabycie umiejętności przeprowadzenia prac badawczych, analizy i opracowania wyników oraz opracowania pracy dyplomowej magisterskiej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi sformułować zadanie badawcze w obszarze informatyki oraz przygotować scenariusze eksperymentów badawczych

PEU\_U02 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, dokumentacji, baz danych i innych źródeł

PEU\_U03 Potrafi wykonać pracę dyplomową w postaci prac badawczych w obszarze informatyki

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi krytycznie ocenić istniejące i własne rozwiązania naukowo-techniczne

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Analiza stanu wiedzy i technologii w obszarze pracy, przegląd prac badawczych o podobnej tematyce	1
Pr2	Sformułowanie zadania badawczego, specyfikacja wymagań	1
Pr3	Projekt i implementacja środowiska badawczego	1
Pr4	Realizacja eksperymentów, analiza wyników badań	4
Pr5	Opracowanie wyników badań i wniosków	4
Pr6	Opracowanie dokumentacji, redakcja pracy dyplomowej	1
	Suma godzin	<b>12</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. konsultacje

N2. dyskusja nt. celowości stosowanych rozwiązań

N3. praca własna – samodzielne prace badawcze

N4. praca własna – przygotowanie pracy dyplomowej

### 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, PEU_K01	ocena przygotowanej pracy dyplomowej
P=F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Literatura uzgodniona z opiekunem pracy dyplomowej [2] Dokumentacja techniczna wykorzystywanych narzędzi i technologii
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] Rekomendacje dot. pracy dyplomowej – strona Wydziału
<b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)</b>
<b>dr hab. inż. Henryk Maciejewski , Henryk.Maciejewski@pwr.edu.pl</b>

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium specjalnościowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Applied Computer Science in Medicine Seminar</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04ITE-SM0108</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					50
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)					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)					1,36

**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
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Zajęcia seminaryjne
- N2. Konsultacje z opiekunem pracy dyplomowej
- N3. Praca własna – przygotowanie dwóch prezentacji seminaryjnych

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	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

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

**dr hab. inż. Robert Burduk, robert.burduk@pwr.edu.pl**

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Diploma Seminar</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04ITE-SM0113</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					75
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>3</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1,36

**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
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Zajęcia seminaryjne – dwukrotna prezentacja magisterskiej pracy dyplomowej
- N2. Konsultacje z opiekunem pracy dyplomowej
- N3. Praca własna – przygotowanie dwóch prezentacji seminaryjnych

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	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

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

**dr hab. inż. Robert Burduk, robert.burduk@pwr.edu.pl**

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b> Praca dyplomowa	
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b> Diploma thesis	
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b> Informatyka techniczna	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b> Systemy informatyki w medycynie	
<b>Poziom studiów:</b> II stopień	
<b>Forma studiów:</b> stacjonarna	
<b>Rodzaj przedmiotu:</b> wybieralny	
<b>Język wykładowy:</b> polski	
<b>Cykl kształcenia od:</b> 2023/2024	
<b>Kod przedmiotu</b>	W04ITE-SM0114
<b>Grupa kursów</b>	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				12	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				275	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę) <sup>3</sup>				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)				X	
Liczba punktów ECTS				11	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				11	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1,84	

3

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie umiejętności sformułowania zadania badawczego w obszarze informatyki oraz zaplanowania własnych eksperymentów badawczych
- C2 Nabycie umiejętności przeprowadzenia prac badawczych, analizy i opracowania wyników oraz opracowania pracy dyplomowej magisterskiej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi sformułować zadanie badawcze w obszarze informatyki oraz przygotować scenariusze eksperymentów badawczych

PEU\_U02 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, dokumentacji, baz danych i innych źródeł

PEU\_U03 Potrafi wykonać pracę dyplomową w postaci prac badawczych w obszarze informatyki

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi krytycznie ocenić istniejące i własne rozwiązania naukowo-techniczne

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Analiza stanu wiedzy i technologii w obszarze pracy, przegląd prac badawczych o podobnej tematyce	1
Pr2	Sformułowanie zadania badawczego, specyfikacja wymagań	1
Pr3	Projekt i implementacja środowiska badawczego	1
Pr4	Realizacja eksperymentów, analiza wyników badań	4
Pr5	Opracowanie wyników badań i wniosków	4
Pr6	Opracowanie dokumentacji, redakcja pracy dyplomowej	1
	Suma godzin	<b>12</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. konsultacje

N2. dyskusja nt. celowości stosowanych rozwiązań

N3. praca własna – samodzielne prace badawcze

N4. praca własna – przygotowanie pracy dyplomowej

### 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, PEU_K01	ocena przygotowanej pracy dyplomowej
P=F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Literatura uzgodniona z opiekunem pracy dyplomowej [2] Dokumentacja techniczna wykorzystywanych narzędzi i technologii
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] Rekomendacje dot. pracy dyplomowej – strona Wydziału
<b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)</b>
<b>dr hab. inż. Robert Burduk, <a href="mailto:Robert.Burduk@pwr.edu.pl">Robert.Burduk@pwr.edu.pl</a></b>

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Uczenie maszyn</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Machine Learning</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04ITE-SM0120</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	30
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,52			1,52	0,68

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych metod projektowania systemów uczących się.
- C2. Nabycie umiejętności doboru adekwatnej metod z zakresu inteligencji obliczeniowej do rzeczywistych problemów decyzyjnych.
- C3. Nabycie praktycznych umiejętności z zakresu projektowania systemów uczących się.
- C4. Nabycie umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentu komputerowego w celu oceny jakości algorytmów uczenia maszynowego.
- C5. Nabycie umiejętności doboru adekwatnej metod z zakresu uczenia maszynowego do rzeczywistych problemów decyzyjnych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Posiada podstawową wiedzę z zakresu zadań uczenia maszynowego.

PEU\_W02 Posiada wiedzę z zakresu eksperymentalnej oceny jakości klasyfikatorów.

PEU\_W03 Zna podstawowe algorytmy uczenia indukcyjnego.

PEU\_W04 Zna metody uczenia na podstawie danych pochodzących z trudnych rozkładów.

PEU\_W05 Zna podstawowe algorytmy uczenia półnadzorowanego.

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 uczenia maszynowego do rzeczywistego problemu decyzyjnego

PEU\_U03 Potrafi dokonać krytycznego przeglądu literatury z zakresu wybranych zagadnień dotyczących uczenia maszynowego oraz zaprezentować jego wyniki

### 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	3
Wy3	Cykl życia systemów uczenia maszynowego	3
Wy4	Planowanie eksperymentu komputerowego na potrzeby oceny jakości metod inteligentnych	2
Wy5	Zadanie uczenia indukcyjnego	2
Wy6	Pośrednie uczenie reguł – drzewa decyzyjne	2
Wy7	Bezpośrednie uczenie reguł – koncepcja sekwencyjnego pokrywania, reguły asocjacyjne	2
Wy8	Uczenie półnadzorowane i aktywne	2
Wy9	Klasyfikatory kombinowane	3
Wy10	Metody stabilizacji i poprawy jakości słabych klasyfikatorów	2
Wy11	Metody klasyfikacji danych niezbalansowanych	3
Wy12	Klasyfikacji danych strumieniowych	3
Wy13	Długotrwałe uczenie maszynowe	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wstęp, przedstawienie warunków zaliczeń i organizacji zajęć, dyskusja na temat przykładowych projektów	2
Pr2	Wybór wstępnego zakresu projektu	4
Pr3	Studia literaturowe z zakresu wybranych metod inteligentnych	6

Pr4	Plan eksperymentu	4
Pr5	Wyniki eksperymentu oraz ocena rozwiązania	12
Pr6	Dyskusja wyników	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Omówienie tematyki seminarium oraz zalecanych pozycji literaturowych	1
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące wybranych zagadnień związanych z problemami uczenia maszynowego – omówienie problemu decyzyjnego, wybranych algorytmów oraz ocena ich jakości, stosowanych środków informatycznych, dyskusja problemowa	10
Se3	Prezentacje podsumowujące stan realizacji wybranych tematów projektowych z uwypukleniem własnego oryginalnego podejścia autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	4
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych N2. Wykład problemowy N3. Konsultacje N4. Dyskusja N5. Praca własna – przygotowanie projektu oprogramowania symulacyjnego, przygotowanie do wykładu i do zajęć laboratoryjnych N6. Praca własna – przygotowanie projektu oprogramowania symulacyjnego, przygotowanie elementów składowych projektów N7. Demonstracja oprogramowania komputerowego N8. Prezentacja seminaryjna

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_W01-PEU_W06, PEU_K01	Egzamin pisemny lub ustny
F2	PEU_U01-PEU_U03	Ocena składowych projektu oraz projektu końcowego, ocena oprogramowania symulacyjnego
F3	PEU_U04	Ocena prezentacji seminaryjnej, aktywność w dyskusji
$P = 0.5 F1 + 0.3 F2 + 0.2 F3$ (warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie wszystkich pozytywnych ocen formujących)		



## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **literatura PODSTAWOWA:**

- [1] E. Alpaydin, "Introduction to Machine Learning", Fourth Edition, The MIT Press, London, 2020.
- [2] Ch.M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer, 2006.
- [3] T.M. Mitchell, „Machine learning”, McGraw-Hill, 1997

### **literatura UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [4] A. Bifet et al., Machine Learning from Data Streams with practical examples in MOA, MIT Press, 2023.
- [5] L.I. Kuncheva, Combining Pattern Classifiers: Methods and Algorithms, Wiley, 2014.
- [6] Artykuły z czasopism m.in. Information Science, Information Fusion, Pattern Recognition, Pattern Recognition Letters, KAIS, IEEE Trans. on NN&LS, PAMI, SMC oraz konferencji poświęconych uczeniu maszynowemu NeurIPS, ICML, ICLR, ECML/PKDD

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

**Prof. dr hab. inż. Michał Woźniak, [michal.wozniak@pwr.edu.pl](mailto:michal.wozniak@pwr.edu.pl)**

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Przetwarzanie sygnałów wielowymiarowych</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Multidimensional Signals Processing</b>	
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu: wybieralny</b>	
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0127</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		75		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	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)	1,52		1,36		

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
Podstawowe umiejętności programowania w języku Python.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
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. Zdobywanie 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**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Przedstawienie zasad zaliczenia i wstęp do tematyki wykładu.	2
Wy2	Podstawowe terminy z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów wielowymiarowych.	2
Wy3	Transformacje w dziedzinie intensywności oraz filtrowanie przestrzenne.	2

Wy4	Filtrowanie sygnałów wielowymiarowych w dziedzinie częstotliwości.	2
Wy5	Rekonstrukcja obrazów.	2
Wy6	Przetwarzanie obrazów o głębi spektralnej.	4
Wy7	Cyfrowe przetwarzanie obrazów binarnych.	4
Wy8	Segmentacja danych wielowymiarowych.	4
Wy9	Ekstrakcja atrybutów z cyfrowych sygnałów wielowymiarowych.	4
Wy10	Wykorzystanie uczenia nadzorowanego w zadaniu rozpoznawania sygnałów wielowymiarowych.	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Podstawy przetwarzania obrazów cyfrowych i transformacje w dziedzinie intensywności.	3
La2	Rekonstrukcja cyfrowych sygnałów wielowymiarowych	3
La3	Cyfrowe przetwarzanie obrazów binarnych.	3
La4	Segmentacja i klasteryzacja cyfrowych sygnałów wielowymiarowych.	3
La5	Ekstrakcja cech z cyfrowych sygnałów wielowymiarowych.	3
La6	Klasyfikacja obrazów cyfrowych.	3
La7	Zespołowa realizacja projektu dotyczącego wykorzystania przetwarzania sygnałów wielowymiarowych w systemie klasyfikacyjnym.	12
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnej N2. Konsultacje N3. Dyskusja N4. Listy zadań laboratoryjnych N5. Praca własna — realizacja list zadań oraz projektowej części laboratorium

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	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)

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

**Dr inż. Paweł Ksieniewicz, [pawel.ksieniewicz@pwr.edu.pl](mailto:pawel.ksieniewicz@pwr.edu.pl)**

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Pracownia specjalnościowa</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Specialization laboratory</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04ITE-SM0131P</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				75	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				<b>3</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,28	

**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	3
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.	39
Pr15	Podsumowanie pracowni specjalistycznej	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów  
N2. Konsultacje  
N3. Praca własna – realizacja projektu dyplomowego i opracowanie raportu

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02	Przedstawienie wstępnych wyników realizacji pracy dyplomowej oraz opracowanego raportu
P = F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Literatura zalecana przez promotora pracy [2] Furmanek W., Zasady przygotowywania prac dyplomowych (licencjackich, inżynierskich oraz magisterskich), Rzeszów 2009 [3] Kozłowski R., Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych, Warszawa 2009 <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] Literatura specjalistyczna z obszaru objętego tematem magisterskiej pracy dyplomowej
<b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)</b>
<b>Dr inż. Jacek Cichosz, jacek.cichosz@pwr.edu.pl</b>



Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim: Metody przetwarzania języka naturalnego i wyszukiwanie</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim Natural language processing and information retrieval methods</b>	
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu: wybieralny</b>	
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0132G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			75	
Forma zaliczenia (egzamin lub 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)	1,36			1,52	

\*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 Zdobyć przez studentów wiedzy 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. Poznanie metod uczenia głębokiego w rozwiązywaniu problemów napotykanym w przetwarzaniu języka naturalnego oraz wyszukiwaniu informacji.

C6. Zdobyć 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

#### **Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Potrafi wykorzystać biblioteki programistyczne celem akwizycji i przetwarzania języka naturalnego za pomocą poznanych metod.

PEU\_U02 Potrafi pozyskiwać i przetwarzać informację z różnych zasobów informatycznych i informacyjnych oraz dokonywać ich interpretacji

PEU\_U03 Potrafi zastosować odpowiednie metody sztucznej inteligencji do analizy zawartości zasobów informacyjnych, struktury powiązań między zasobami oraz wzorców użytkowania tych zasobów

PEU\_U04 Potrafi skonstruować system rozpoznawania wzorców z wykorzystaniem metod ekstrakcji cech z języka naturalnego na potrzeby uczenia nadzorowanego

PEU\_U05 Potrafi zaprojektować i przeprowadzić eksperyment komputerowy pozwalający na porównanie efektywności różnych metod przetwarzania języka naturalnego oraz wyszukiwania informacji.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, znajdując komercyjne zastosowania dla stworzonego oprogramowania

PEU\_K02 Potrafi współpracować z zespołem projektowym w realizacji eksperymentów badawczych, pełniąc powierzona rolę w zespole.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wstęp do przetwarzania języka naturalnego, prezentacja warunków zaliczenia, rys historyczny, podstawowe abstrakty przetwarzania języka naturalnego	1
Wy2	Wprowadzenie do wyszukiwania informacji	1
Wy3	Podstawy przetwarzania tekstu surowego, proces tokenizacji	2
Wy4	Ekstrakcja atrybutów na potrzeby przetwarzania języka naturalnego	2
Wy5	Analiza językowa, struktury zdań i konstrukcje gramatyk, gramatyki bezkontekstowe	2
Wy6	Modele wyszukiwania informacji w danych tekstowych	2
Wy7	Zastosowanie metod rozpoznawania wzorców w klasyfikacji tekstu	3
Wy8	Metody osadzenia słów, przestrzenie wektorowe, transformery	2
Wy9	Uczenie głębokie w przetwarzaniu języka naturalnego oraz wyszukiwaniu danych tekstowych	3
Wy10	Wielomodalne modele językowe oraz modele inferencyjne	2
Wy11	Zasady rankingowania dokumentów w wyszukiwarkach, ocena jakości wyników wyszukiwania, techniki oceny wyszukiwarek	2
Wy12	Projektowanie systemów dialogowych, techniki wyszukiwania informacji w dialogach, procedury uczenia nienadzorowanego	2
Wy13	Grafowe sieci neuronowe w przetwarzaniu języka naturalnego	2
Wy14	Roboty internetowe: architektura, schemat i zasady działania, strategie <i>crawlowania</i> , polityka uprzejmości	2
Wy 15	Wyjaśnialna sztuczna inteligencja w przetwarzaniu języka naturalnego	2
Suma godzin		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wstęp, przedstawienie harmonogramu prac i listy wymagań, dyskusja dotycząca przykładowej realizacji projektu.	2
Pr2	Wybór zakresu projektu i analizowanych zbiorów danych	4
Pr3	Przegląd literatury z zakresu wybranych narzędzi przetwarzania i wyszukiwania	6
Pr4	Opracowanie planu eksperymentów	4

Pr5	Przeprowadzenie ewaluacji eksperymentalnej wraz z analizą statystyczną osiągniętych rezultatów	12
Pr6	Dyskusja uzyskanych wyników	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### 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 i projektu.		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Christopher D. Manning, Foundations of Statistical Natural Language Processing, The MIT PressCambridge, MassachusettsLondon, England  
[https://www.cs.vassar.edu/~cs366/docs/Manning\\_Schuetze\\_StatisticalNLP.pdf](https://www.cs.vassar.edu/~cs366/docs/Manning_Schuetze_StatisticalNLP.pdf)

[2] Dan Jurafsky, James H. Martin, Speech and Language Processing, Draft of October 16, 2019  
<https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/ed3book.pdf>

[3] Wakulicz-Deja A, Boryczka U. Nowak-Brzezińska A. *Podstawy systemów wyszukiwania informacji. Analiza metod.*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2014.

[4] Venugopal K. R. , Srikantaiah K. C. , Nimbhorkar v; Web Recommendations, Systems, Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2020

**LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:**

[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

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

**Dr inż. Jakub Klikowski, [jakub.klikowski@pwr.edu.pl](mailto:jakub.klikowski@pwr.edu.pl)**

Załącznik nr 4 do programu studiów

**WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Algorytmy optymalizacji inspirowane naturą</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Nature inspired optimization algorithms</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy)</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy)</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0133G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	25
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,36			1,52	0,68

\*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
- C4. Nabycie umiejętności przygotowania i prezentowania seminarium.

### 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

PEU\_U05 Student samodzielnie potrafi opracować temat/zagadnienie powiązane z kursem, przygotować prezentację i poprowadzić seminarium.

### 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	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zapoznanie z warunkami zaliczenia, celami i efektami kształcenia, Zapoznanie z tematyką projektu	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	Hybrydyzacja, specjalizacja i inne wybrane metody zwiększenia skuteczności/efektywności wybranej metaheurystyki	6
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Zapoznanie z warunkami zaliczenia, celami i efektami kształcenia, Zapoznanie z tematyką seminarium i formą prezentacji.	2
Se2	Seminaria tematyczne przygotowane przez studentów	11
Se3	Podsumowanie	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykłady wraz z prezentacjami multimedialnymi
N2. Konsultacje
N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
N4. Praca własna – studia literaturowe i przygotowanie do wykonania projektu
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie prezentacji

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	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
F3	PEU_U05	Aktywność na seminarium, ocena z przygotowanego i wygłoszonego seminarium.
$P = (F1 + F2 + F3) / 3$ ; $F1, F2, F3 \geq 3.0$		
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)

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).

Każda z ocen (z wykładu, seminarium 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.

## 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

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Dr hab. inż. Michał Przewoźniczek, [michal.przewozniczek@pwr.edu.pl](mailto:michal.przewozniczek@pwr.edu.pl)**

**Dr hab. inż. Paweł Myszkowski, [pawel.myszkowski@pwr.edu.pl](mailto:pawel.myszkowski@pwr.edu.pl)**

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Systemy Obliczeniowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Computing systems</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka Techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04ITE-SM0134G</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	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)	0,68		0,68		

\*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 wspomaganie decyzji

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Rozumie podstawowe zagadnienia związane z obliczeniami współbieżnymi, ich klasyfikacją i złożoność obliczeniową.

PEK\_W02 - Zna metody implementacji algorytmów sztucznej inteligencji z wykorzystaniem CPU i GPU.

PEK\_W03 - Zna wyzwania i bariery w zarządzaniu procesami oraz pamięcią dla dużych ilości danych analizowanych przy pomocy technik równoległych i rozproszonych.

PEK\_W04 – Rozumie w jaki sposób zastosować techniki równoległe i rozproszone w medycznych systemach wspomagania decyzji

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi identyfikować "wąskie gardła" przy projektowaniu rozwiązań bazujących na technikach obliczeń równoległych i rozproszonych.

PEK\_U02 - Potrafi wykonać dekompozycję zadania obliczeniowego na architekturę równoległą w technologii CUDA i rozproszoną w technologii MapReduce (Hadoop).

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Rozumie konieczność samokształcenia i rozwijania własnych umiejętności.

PEK\_K02 – Ma świadomość roli, jaką odgrywa informatyka we współczesnej medycynie.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, obliczenia współbieżne - klasyfikacja, podstawowe definicje, obliczenia równoległe vs obliczenia rozproszone.	1.5
Wy2	Przegląd architektur wspierających obliczenia równoległe i rozproszone, wyzwania i bariery w implementacjach współbieżnych obliczeń dla problemów sztucznej inteligencji oraz rozpoznawania wzorców.	1.5
Wy3	Implementacji równoległych algorytmów AI z wykorzystaniem procesorów CPU; przegląd istniejących bibliotek oprogramowania (PThreads, OpenMP, MPI, itp.); przykłady implementacji algorytmów uczenia maszynowego.	3
Wy4	Wprowadzenie do technologii CUDA+OpenCL; zarządzanie wątkami i pamięcią karty GPGPU.	4
Wy5	Analizy dużej ilości danych ( <i>BigData</i> ) z wykorzystaniem rozwiązań chmurowych. Środowiska Spark/Hadoop	4
Wy6	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	<b>15</b>

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	<b>15</b>

## 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, PEK_K01, PEK_K02	Na podstawie oceny wykonanych zadań laboratoryjnych
$P = \frac{1}{2} * F1 + \frac{1}{2} * F2$ Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest otrzymanie pozytywnych ocen F1 i F2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] P. Pacheco, *Introduction to parallel programming*. Morgan Kaufmannn Publisher, 2017.  
 [2] Z. Czech, *Wprowadzenie do obliczeń równoległych*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013.  
 [3] M. Ari, *Principles of concurrent and distributed programming*. Harlow, England New York: Addison-Wesley, 2006.  
 [4] C. Hughes, *Parallel and distributed programming using c++*. Boston: Addison-Wesley, 2004.  
 [5] J. Sanders, *CUDA by example : An introduction to general-purpose GPU programming*. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley, 2011.  
 [6] B. Gaster, *Heterogeneous computing with OpenCL*. Waltham, MA: Elsevier, 2012.  
 [7] E. Sammer, *Hadoop operations*. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2012.  
 [8] T. White, *Hadoop : The definitive guide*. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2015.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [9] D. Kirk, *Programming massively parallel processors*. Amsterdam: Elsevier, 2017.  
 [10] R. Tay, *OpenCL parallel programming development cookbook*. Mumbai: Shroff Publishers & Distributors Pvt Ltd, 2014.  
 [11] S. Cook, *CUDA programming*. Waltham, MA: Elsevier, 2013.  
 [12] B. Schmidt, *Parallel programming : Concepts and practice*. Amsterdam: Morgan Kaufmann, 2017.  
 [13] M. Parsian, *Data algorithms : Recipes for scaling up with hadoop and spark*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2015.

[14] T. A. Runkler, *Data analytics*. Sebastopol, CA: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2016.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

**Dr inż. Paweł Trajdos , [pawel.trajdos@pwr.edu.pl](mailto:pawel.trajdos@pwr.edu.pl)**

Załącznik nr 4 do programu studiów

**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 studiów:** II stopień  
**Forma studiów:** stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny  
**Język wykładowy:** polski  
**Cykl kształcenia od:** 2023/2024  
**Kod przedmiotu:** W04ITE-SM0135G  
**Grupa kursów:** TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	70		35	70	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę		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)			1,5	2,5	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,36		0,68	1,52	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- 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.
- 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
- 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 powierzona 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 Boltzmanna (RBM – Restricted Boltzmann Machine), (DBN - Deep Belief Networks), głęboka maszyna Boltzmanna (DBM – Deep Boltzmann Machine)	3
Wy10	Głębokie uczenie w przetwarzaniu języka naturalnego (NLP – Natural Language Processing)	3
Wy11	Przegląd zastosowań głębokich sieci neuronowych w rozwiązywaniu różnego rodzaju zadań tj. eksploracji, ekstrakcji, klasyfikacji, regresji, segmentacji danych, rekonstrukcji danych etc.	3
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie, określenie zasad zaliczenia projektów, omówienie przykładowych projektów.	1
Pr2	Wybór zakresu projektu i analizowanych zbiorów danych	2
Pr3	Przegląd literatury z zakresu wybranych narzędzi przetwarzania głębokich sieci neuronowych.	3
Pr4	Opracowanie planu co najmniej 3 eksperymentów, stworzenie środowiska eksperymentalnego w Python.	8
Pr5	Przeprowadzenie ewaluacji eksperymentalnej wraz z analizą statystyczną osiągniętych rezultatów	14
Pr6	Dyskusja uzyskanych wyników	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
L1	Wprowadzenie, Prezentacja założeń części laboratoryjnej	1
L2	Prezentacja narzędzi informatycznych wykorzystywanych w części laboratoryjnej (biblioteki programistyczne, środowiska programistyczne)	2
L3	Ćwiczenia polegające na implementacji wybranych modeli sieci neuronowych w popularnych środowiskach (Python, Keras, Tensorflow, Pytorch)	3
L4	Testowanie zaimplementowanych algorytmów na danych rzeczywistych i sztucznych	3
L5	Ocena poprawności i skuteczności algorytmów	3
L6	Dobre praktyki projektowania i implementacji sieci neuronowych Typowe błędy i sposoby ich unikani	3
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z zastosowanie prezentacji multimedialnych
N2. Konsultacje z zakresu projektu

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**



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 lub odpowiedź ustna
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

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Dr inż. Mariusz Topolski, [mariusz.topolski@pwr.edu.pl](mailto:mariusz.topolski@pwr.edu.pl)**

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Statystyczna analiza danych medycznych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Statistical analysis of medical data</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy informatyki w medycynie</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04ITE-SM0136G</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	
Forma zaliczenia (egzamin lub 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)	1,36			2,28	

**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	Repetytorium	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne, rozdanie i omówienie tematów projektowych, ustalenie harmonogramu prac	3
Pr2	Zebranie danych niezbędnych do przeprowadzenia analizy statystycznej	9
Pr3	Sformułowanie celu badań statystycznych, postawienie hipotezy badawczej	3

Pr4	Wybranie narzędzi oraz metod niezbędnych do przeprowadzenia badań statystycznych	6
Pr5	Wykonanie badań statystycznych	9
Pr6	Wykonanie wizualizacji otrzymanych wyników	9
Pr7	Prezentacja otrzymanych wyników wraz z uzasadnieniem	3
Pr8	Dyskusja dotycząca poprawności sformułowanych założeń oraz otrzymanych wyników.	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem slajdów N2. Zajęcia projektowe N4. Konsultacje N5. Praca własna – przygotowanie prezentacji z projektu N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do testu

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 ÷ PEU_U04 PEU_K01 ÷ PEU_K02	Wykonanie projektu, aktywny udział w poszczególnych etapach realizacji projektu
F2	PEU_W01 ÷ PEU_W07	Odpowiedź ustna
P= (F1+F2)/2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Roterman-Konieczna, I. (2010). Statystyka na receptę. Wprowadzenie do statystyki medycznej. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Warszawa.</p> <p>[2] Łomnicki, A. (2003). Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników. Wydawnictwo Naukowe PWN.</p> <p>[3] Watała, C. (2012). Biostatystyka: wykorzystanie metod statystycznych w pracy badawczej w naukach biomedycznych. [Alfa]-Medica Press.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[4] Le, C. T., &amp; Eberly, L. E. (2016). Introductory biostatistics. John Wiley &amp; Sons.</p> <p>[5] Indrayan, A., &amp; Malhotra, R. K. (2017). Medical biostatistics. CRC Press.</p>
<b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)</b>
<b>Robert Burduk, robert.burduk@pwr.edu.pl</b>

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Ochrona danych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Data Protection</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04ITE-SM0223L</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			25		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			1		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			0,68		

**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 modułarna, 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**

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do problematyki ochrony danych przed błędami transmisji i pamięci oraz ochrony ich bezpieczeństwa. Aspekty i normy bezpieczeństwa danych. Prezentacja ćwiczeń laboratoryjnych.	1
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.	2

	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 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
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
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

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></b></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>



- [7] Kutyłowski M., Strothmann Willy-B., Kryptografia: teoria i praktyka zabezpieczania systemów komputerowych, Oficyna Wydawnicza ReadMe, Warszawa, 1999.
- [8] Schneier B., Ochrona poczty elektronicznej, WNT, Warszawa, 1996.
- [9] Ferguson N., Schneier B., Kryptografia w praktyce, Helion, Gliwice, 2004.
- [10] Karbowski M., Podstawy kryptografii, Helion, Gliwice, 2006.

**LITERATURA 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.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

**dr inż. Robert Wójcik, robert.wojcik@pwr.edu.pl**

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Programowanie aplikacji mobilnych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Mobile applications development</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0224G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		75		25
Forma zaliczenia (egzamin lub 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)			2		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,36		1,36		0,68

\*niepotrzebne skreślić

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabywanie wiedzy z zakresu specyfiki budowy, użytkowania i typowych zastosowań urządzeń mobilnych powszechnego użytku (multimedialny telefon komórkowy, smartfon, tablet).
- C2 Nabywanie specjalistycznej wiedzy o projektowaniu i oprogramowaniu aspektów aplikacyjnych wspólnych dla wszystkich platform mobilnych: dotykowego interfejsu użytkownika urządzeń przenośnych, mobilnej telekomunikacji, mobilnych sieci komputerowych, mobilnych baz danych, multimediiów, obsługi wbudowanych sensorów oraz bezpieczeństwa systemów mobilnych.
- C3 Nabywanie umiejętności tworzenia aplikacji dla przynajmniej dwóch wybranych, najbardziej

	popularnych platform mobilnych Android oraz iOS.
C4	Nabycie umiejętności samodzielnego zaprojektowania oraz implementacji rozproszonego systemu informatycznego typu klient-serwer, składającego się z aplikacji mobilnej synchronizującej dane - komunikującej się, z serwisami internetowymi.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01	zna budowę oraz charakterystyczne ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych
PEK_W02	jest w stanie scharakteryzować i porównać przynajmniej 3 różne platformy umożliwiające tworzenie oprogramowania dla urządzeń mobilnych
PEK_W03	zna zasady projektowania interfejsu użytkownika dla smartfonów i tabletów
PEK_W04	posiada wiedzę o mobilnych bazach danych
PEK_W05	posiada wiedzę o mobilnej telekomunikacji, mobilnych sieciach komputerowych, architekturze SOA oraz protokołach wymiany danych wykorzystywanych przez internetowe usługi M2M (web serwisy)
PEK_W06	posiada wiedzę o typowych sensorach stosowanych w urządzeniach mobilnych
PEK_W07	zna zasady projektowania, implementowania oraz problematykę bezpieczeństwa w złożonych systemach informatycznych wykorzystujących urządzenia mobilne oraz usługi internetowe.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01	potrafi zaprojektować i wykonać proste aplikacje dla przynajmniej dwóch ze standardowych platform mobilnych Android oraz iOS
PEK_U02	potrafi posługiwać się wybranymi środowiskami programistycznymi dla urządzeń mobilnych np.: Android Studio, Xcode,
PEK_U03	potrafi oprogramować mobilną bazę danych w standardzie SQLite
PEK_U04	potrafi oprogramować wzajemną komunikację pomiędzy urządzeniami mobilnymi oraz serwisami internetowymi wykorzystując technologie M2M
PEK_U05	potrafi oprogramować obsługę modułu komunikacji komórkowej GSM/UMTS, oraz przesyłanie wiadomości: SMS, MMS i Email.
PEK_U06	potrafi oprogramować obsługę wbudowanych sensorów (akcelerometru, magnetometru, żyroskopu, GPS) oraz usługi geomap i geolokalizacji.
PEK_U07	potrafi przygotować i skonfigurować proces dystrybucji wytworzonego oprogramowania za pośrednictwem sklepu internetowego np. Google Play, Apple App Store

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Typy mobilności. Charakterystyczne cechy i ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych. Ewolucja mobilnych urządzeń, sieci i usług. Przegląd mobilnych platform, systemów operacyjnych, architektur i typowych zastosowań.	2
Wy2	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,	2

	implementacja mobilnej bazy danych wykorzystującej SQLite. Komunikacja sieciowa oraz przesyłanie danych z wykorzystaniem: gniazd, protokołów TCP/IP/HTTP oraz Telephony API.	
Wy6	Android Fragments oraz wykorzystanie komponentów architektonicznych Jetpack (ViewModel, LiveData, DataBinding, LifecycleObserver)	2
Wy7	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
Wy8	Programowanie aplikacji dla iOS część II. Architektura MVC. Cykl życia komponentów ViewController oraz aplikacji. Aplikacje wielo-okienkowe: Storyboard, Segues.	2
Wy9	Programowanie aplikacji dla iOS część III. Wzorzec Master-Detail, UITableViewController. Procedury przygotowania publikacji kodu i danych za pośrednictwem AppStore.	2
Wy10	Programowanie aplikacji iOS z wykorzystaniem SwiftUI	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. Alternatywne technologie tworzenia aplikacji dla urządzeń mobilnych – wybrane frameworki cross-platformowe (ReactNative, Flutter, Xamarin)	2
Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia organizacyjne. Szkolenie stanowiskowe BHP. Omówienie tematów i sposobu realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.	2
La2	Android – wprowadzenie, środowisko programistyczne Android Studio, konfiguracja Android SDK oraz AVD. Testowanie aplikacji za pomocą emulatorów i fizycznych urządzeń mobilnych.	2
La3	Android (2) – testowanie/debugowanie cyklu życia aktywności. Implementacja demonstracyjnej aplikacji "Currency Converter"	2
La4	Android (3) – projektowanie adaptacyjnego interfejsu użytkownika dla różnych wielkości, rozdzielczości i orientacji ekranu urządzenia.	2
La5	Android (4) – ćwiczenia z programowanie wielookienkowej aplikacji składającej się z kilku aktywności. Sterowanie przebiegiem programu za pomocą intencji oraz poleceń startActivity, startActivityForResult.	2
La6	Android (5) – ćwiczenia z aplikacjami wykorzystującymi Telephony API, komunikację wykorzystującą SMS, MMS, Email, siecią transmisję danych oraz monitorowanie stanu modułu GSM.	2
La7	Android (6) – ćwiczenia z aplikacjami wykorzystującymi RecyclerView oraz dostęp do bazy SQLite za pomocą SQLiteDatabase, SQLiteOpenHelper lub Room ORM.	2
La8	Wybór tematu oraz opracowanie koncepcji zadania projektowego, wymagającego samodzielnego zapoznania się z wybranym zagadnieniem z dziedziny technologii mobilnych (mobilna baza danych, obsługa	2

	wbudowanych sensorów, komunikacja sieciowa, grafika 3D lub generowanie animacji)	
La9-La11	Kontynuowanie implementacji wybranego zadania projektowego (z La8)	6
La12	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
La13	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) wieloekranowej aplikacji.	2
La14	iOS (3) – Implementacja złożonej aplikacji wykorzystującej TableViewController oraz wzorzec Master-Detail.	2
La15	iOS (4) – programowanie aplikacji z wykorzystaniem SwiftUI	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Organizacja zajęć. Ustalenie obszarów problemowych. Omówienie przykładowych zagadnień. Przydział zagadnień.	1
Se2-Se8	Prezentacja zagadnień seminaryjnych	7 * 2
	Suma godzin	<b>15</b>

### **STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.  
 N2. Praca własna – przygotowanie i wykonanie wprowadzających ćwiczeń laboratoryjnych.  
 N3. Praca własna – opracowanie koncepcji, implementacja oraz dokumentacja zaliczeniowego zadania laboratoryjnego.  
 N4. Przegląd/inspekcja kodu wykonanego oprogramowania przez prowadzącego laboratorium  
 N5. Prezentacja oraz dyskusja wybranego tematu na forum grupy.  
 N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.  
 N7. Indywidualne konsultacje prowadzącego zajęcia.

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W08	Kolokwium pisemne na wykładzie
F2	PEU_U01- PEU_U07	Obserwacja wykonywania zadanych ćwiczeń laboratoryjnych. Inspekcja kodu wykonanego oprogramowania. Analiza implementacji oraz dokumentacji technicznej zaliczeniowego zadania projektowego.
F3	PEU_K01 – K02	Ocena prezentacji oraz dyskusji wybranych tematów seminaryjnych
$P = 0.4 * F1 + 0.4 * F2 + 0.2 * F3$ (UWAGA! Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest otrzymanie pozytywnych ocen F1, F2 i F3)		

## 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 / Answertopia – “iOS 16 App Development”
- [3] I.F. Darwin “Android. Receptury”
- [4] M. Wooten, "Java Web Services",

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

**dr inż. Marek Piasecki, [marek.piasecki@pwr.edu.pl](mailto:marek.piasecki@pwr.edu.pl)**

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Elementy uczenia głębokiego i inżynierii wiedzy</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Elements of Deep learning and knowledge engineering</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka Techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0225G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			75	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,36			1,52	

\*niepotrzebne skreślić

### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

#### **CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobycie umiejętności projektowania, modelowania oraz symulacji systemów inteligentnego przetwarzania informacji dla potrzeb rozwiązania problemów badawczych
- C2 Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu sieci neuronowych, głębokich sieci neuronowych oraz zagadnień uczenia maszynowego.
- C3 Zdobycie doświadczenia w zakresie wykorzystania ww. umiejętności w wybranych zastosowaniach.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna podstawy problematyki zbierania, formalizacji i przetwarzania wiedzy.

PEK\_W02 – ma wiedzę na temat sposobów podejmowania decyzji opartych na wiedzy oraz niepewności i niedoskonałości: danych, informacji i wiedzy.

PEK\_W03 – zna podstawowe typy sieci neuronowych oraz algorytmy ich uczenia

PEK\_W04 – ma wiedzę na temat możliwości zastosowania sieci neuronowych PEK\_W05 – zna zasady tworzenia sieci neuronowych do określonych zastosowań

PEK\_W06 – posiada wiedzę ogólną w zakresie głębokich sieci neuronowych.

PEK\_W07 – ma szczegółową wiedzę w zakresie wybranych zagadnień z zakresu głębokich sieci neuronowych i uczenia maszynowego.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi, dla postawionego zadania przetwarzania, sformułować zagadnienie badawcze, postawić hipotezę badawczą, wybrać środowisko badawczego, opisać procedurę badawczą oraz zaplanować jej przebieg.

PEK\_U02 – potrafi dobrać rodzaj stosowanej sieci i algorytm uczenia do zadanego problemu z dziedziny klasyfikacji, aproksymacji i predykcji.

PEK\_U03 – potrafi zaimplementować sposób zbierania oraz wstępnego przetwarzania danych na potrzeby uczenia sieci neuronowych oraz głębokich sieci neuronowych.

PEK\_U04 – potrafi przeprowadzić uczenie sieci neuronowej, ocenić przebieg uczenia oraz jakość działania sieci.

PEK\_U05 – potrafi zaprezentować rozwiązanie zadania, osiągnięte wyniki, ich analizę oraz wnioski.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_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.	2
Wy2 Wy3	Wprowadzenie do inżynierii wiedzy. Inżynieria wiedzy a sztuczna inteligencja. Systemy oparte na wiedzy: systemy ekspertowe, sztuczne sieci neuronowe, wnioskowanie <i>case-based</i> , algorytmy genetyczne, metody eksploracji danych.	4
Wy4	Proces podejmowania decyzji. Niepewność i niedoskonałość: danych, informacji i wiedzy. Logika i systemy rozmyte.	3
Wy5 Wy6	Sztuczne sieci neuronowe: modele neuronu, przetwarzanie informacji w perceptronie, rodzaje funkcji aktywacji. Sieci wielowarstwowe. Sieci rekurencyjne i asocjacyjne.	4
Wy7	Uczenie nadzorowane i nienadzorowane. Algorytm wstecznej propagacji błędów. Zjawisko przeuczenia sieci. Podstawowe rodzaje sieci głębokich.	3
Wy8 Wy9	Paradygmat uczenia głębokiego sieci neuronowych. Głębokie sieci neuronowe (DNN): problem znikającego gradientu, funkcja ReLU, dobór funkcji kosztu, dobór neuronów ukrytych.	



Wy10 Wy11	Sieć konwolucyjna (CNN): budowa, idea splotu, warstwy sieci, własności, parametry konwolucji. Przykłady zastosowanie sieci konwolucyjnych w rozpoznawania obrazów.	4
Wy12 Wy13 Wy14	Sieci rekurencyjne (RNN). Uczenie nienadzorowane: autoenkoder - zasada działania i zastosowanie. Sieci GAN: budowa, uczenie, zastosowanie.	4
Wy15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zajęcia organizacyjne. Prezentacja i wybór zadań projektowych. Określenie zasad realizacji zadań, formułowanie zagadnień badawczych, hipotezy badawcze, wybór środowiska badawczego, opisanie procedury badawczej, ustalenie sposobu wykonania - planowanie eksperymentów, prezentacji wyników oraz sposobu 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
Pr3	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
	Prezentacja rozwiązań na forum grupy studenckiej.	1
Pr5	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem dostępnych narzędzi (np. wideoprojektora, tabletu graficznego, komputera), bądź wykład zdalny na dostępnej platformie oraz w wykorzystaniem dostępnych narzędzi. Prezentacja multimedialną, prezentacja ilustrowana przykładami na tablicy, demonstracja.

N2. Rozwiązywanie zadań projektowych indywidualnie bądź w grupach (typowo dwuosobowych), implementacja modeli sieci neuronowych, przeprowadzenie eksperymentów obliczeniowych, dyskusja, prezentacja a analiza wyników oraz zastosowanych metod.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 – PEK_W07	Kolokwium pisemne bądź ustne
F2	PEK_U01 – PEK_U05 PEK_K01	Realizacja zadań projektowych
F3	PEK_U01 – PEK_U05	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 (eng.)
- [3] M. Nielsen, Neural networks and Deep Learning, Determination Press, 2015
- [4] C.C. Aggarwal, Neural networks and Deep Learning, Springer, 2018
- [5] L. Bolc, W. Borodziwicz, M. Wójcik, Podstawy przetwarzania wiedzy niepewnej i niepełnej, WNT, 1999
- [6] A. W. Trask, Zrozumieć uczenie głębokie, PWN, 2019
- [7] J. Łęski, Systemy neuronowo-rozmyte, WNT, 2008
- [8] K. Krawiec, J. Stefanowski, Uczenie maszynowe i sieci neuronowe, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2004

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] P. Cichosz, Systemy uczące się, WNT, 2000
- [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, Helion, 2022

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

**TOMASZ KAPŁON, tomasz.kaplon@pwr.edu.pl**

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Rozproszone i obiektowe systemy baz danych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Distributed and object database systems</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04ITE-SM0226G</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			70	30
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	egzamin			zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,52			1,52	0,68

\*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,

C3	przesyłanie wiadomości, protokoły), a także dystrybucji i rozproszonego przetwarzania danych (fragmentacja, replikacja, transakcje rozproszone) w relacyjnych i obiektowych bazach danych. Zdobyć wiedzę o mechanizmach sterowania przepływem i przetwarzania danych w rozproszonych systemach baz danych, trendach rozwojowych, nowych osiągnięciach dotyczących rozproszonych i obiektowych systemów baz danych, a także metodach ich implementacji z wykorzystaniem środowisk wirtualizacji, systemów chmurowych i klastrów.
C4	Nabyć umiejętności praktycznych z zakresu projektowania oraz implementacji rozproszonych systemów baz danych (np. relacyjnych, obiektowych, i innych) 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	2

	dostępnych w systemach zarządzania bazami danych. Replikacja w środowisku Oracle.	
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 transakcji. Impasy transakcji, metody rozwiązywania problemu impasów w bazach danych. Zapytania rozproszone, optymalizacja zapytań.	4
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
Wy15	Powtórzenie materiału. Kolokwium zaliczeniowe – termin 0.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Sprawy organizacyjne, podanie programu oraz wymagań. Prezentacja i omówienie tematów projektów.	2
Pr2	Przedstawienie założeń dotyczących wybranych tematów projektów. Analiza tematów projektów zgłaszanych przez studentów. Ustalenie składu grup projektowych.	2
Pr3, Pr4	Badania literaturowe, wstępne sformułowanie tematu i celu zadania projektowego. Uwzględnienie zastosowań rozproszonych baz danych związanych z przemysłem i biznesem.	4
Pr5, Pr6	Pisemna specyfikacja wymagań i założeń realizowanego zadania projektowego: idea działania, funkcjonalności, architektura i mechanizmy rozproszonego systemu baz danych, technologie, narzędzia projektowania oraz implementacji, literatura i źródła informacji. Omówienie i ocena propozycji.	4
Pr7, Pr8	Projektowanie rozproszonego systemu baz danych z wykorzystaniem wybranych narzędzi i diagramów inżynierii oprogramowania w oparciu o narzędzia oraz systemy dostępne w laboratorium, lub własny sprzęt i oprogramowanie.	4
Pr9, Pr10	Realizacja rozproszonej bazy danych, mechanizmów przetwarzania danych oraz warstw aplikacji bazodanowej z wykorzystaniem wybranych technologii i narzędzi programowania.	4
Pr11, Pr12	Prezentacja zrealizowanych elementów rozproszonego systemu baz danych. Analiza poprawności rozwiązań.	4
Pr13, Pr14	Prezentacja i testowanie końcowej wersji aplikacji. Przedstawienie wstępnego spisu treści pisemnego sprawozdania z realizacji projektu.	4
Pr15	Przygotowanie i analiza dokumentacji projektu. Złożenie dokumentacji do oceny.	2

	Suma godzin	<b>30</b>
--	-------------	-----------

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Zajęcia organizacyjne.	1
Se2	Wybór tematów seminariów i/lub prezentacje referatów studenckich.	2
Se3-7	Prezentacje referatów studenckich (jedno wystąpienie).	10
Se8	Zaległe prezentacje. Podsumowanie seminarium.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem projektora.</p> <p>N2. Praca własna – realizacja zadania projektowego realizowanego w grupach 1-3 osobowych.</p> <p>N3. Praca własna – przygotowanie prezentacji zrealizowanych etapów projektu oraz wystąpień w ramach seminarium.</p> <p>N4. Prezentacja referatu – dyskusja na temat treści i formy referatu.</p> <p>N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego.</p> <p>N6. Konsultacje.</p>

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	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.
F3	PEU_W01	Obserwacja prezentacji referatów i odpowiedzi na pytania.
$P = 0,4 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3$ ; aby uzyskać zaliczenie kursu oceny F1, F2 i F3 muszą być co najmniej równe 3.0		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>[1] Górski J., Inżynieria oprogramowania w projekcie informatycznym, Mikom, Warszawa, 2000.</p> <p>[2] Beynon-Davies P., Systemy baz danych, WNT, Warszawa, 2000.</p> <p>[3] Coulouris G., Dollimore J., Kindberg T., Systemy rozproszone - podstawy i projektowanie, WNT, Warszawa, 1998.</p> <p>[4] Wrembel R., Bębel B., Oracle. Projektowanie rozproszonych baz danych, Helion, Gliwice, 2003.</p>

- [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.
- [10] Scalability in Cloud Computing: Horizontal vs. Vertical Scaling. <https://www.stormit.cloud/blog/scalability-in-cloud-computing-horizontal-vs-vertical-scaling/>, 2022.
- [11] What Is Load Balancing? <https://www.nginx.com/resources/glossary/loadbalancing/>, 2022.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJACA:**

- [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] Ozsú 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>

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

**dr inż. Robert Wójcik, [robert.wojcik@pwr.edu.pl](mailto:robert.wojcik@pwr.edu.pl)**

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Kierowanie projektem programistycznym</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Software project management</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0227G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				25
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	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)	1,36				0,68

\*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	<b>30</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Sprawy organizacyjne, prezentacja na temat zasad tworzenia i poprowadzenia profesjonalnej prezentacji, rozdanie i omówienie tematów seminaryjnych, ustalenie harmonogramu prezentacji	2
Se2	Prezentacje seminaryjne nt. adaptacyjnych metod zarządzania projektem programistycznym	2
Se3	Prezentacje seminaryjne nt. narzędzi do wersjonowania produktów informatycznych	2

Se4	Prezentacje seminaryjne nt. metod i narzędzi do testowania produktu informatycznego	2
Se5	Prezentacje seminaryjne nt. zarządzania czasem	2
Se6	Prezentacje seminaryjne nt. metodyk kierowania projektem programistycznym	2
Se7	Prezentacje seminaryjne nt. teorii osobowości w kontekście zarządzania zespołem	2
Se8	Prezentacja seminaryjna nt. wzorców i antywzorców projektowych	1
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora  
 N2. Seminarium  
 N3. Konsultacje  
 N4. Praca własna – samodzielne studia  
 N5. Praca własna – przygotowanie do wystąpień seminaryjnych

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U04 PEU_K01 – PEU_K02	Ocenię poddawana jest zawartość merytoryczna prezentacji seminaryjnej oraz przygotowanie i sposób poprowadzenia prezentacji
F2	PEU_U01 – PEU_U03 PEU_W01 – PEU_W02	Egzamin pisemny
<p>Jeżeli <math>F1 \leq \text{dobra}</math> to <math>P = F2</math>, tylko dla <math>F1 &gt; 2</math>            Jeżeli <math>F1 = \text{dobra plus}</math> lub <math>\text{bardzo dobra}</math> to <math>P = F2 + 0.5</math> (zaokrąglana do najbliższej oceny wg obowiązującej skali ocen)</p>		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Górski, Inżynieria oprogramowania w projekcie informatycznym, Mikom, Warszawa, 1999
- [2] Jaskiewicz, Inżynieria oprogramowania, Helion, Warszawa, 1997
- [3] Kerzner H., Project management, Van Nostrand Reinhold Company Inc., New York, 1984
- [4] E. Yourdon, Współczesna analiza strukturalna, WNT, Warszawa, 1996
- [5] P. Coad, E. Yourdon, Analiza obiektowa, ReadMe, Warszawa, 1994
- [6] J. Roszkowski, Analiza i projektowanie strukturalne, Helion, Warszawa, 1998
- [7] R. Barker, C. Longman, Case Method. Modelowanie funkcji i procesów, WNT, Warszawa, 1996
- [8] R. Barker, Case Method. Modelowanie związków encji, WNT, Warszawa, 1996
- [9] LBMS Project Management - Materiały szkoleniowe firmy LBMS
- [10] S. Wrycza, Projektowanie systemów informatycznych, Wyd. Uniw. Gdańskiego, Gdańsk, 1997
- [11] J. Davidson, Kierowanie projektem. Praktyczny poradnik dla tych, którzy nie lubią tracić czasu, Wyd. Liber, Warszawa, 2002
- [12] T. Byzia, Zarządzanie projektami informatycznymi, Computerworld, 1998
- [13] K. Frączkowski, Zarządzanie projektem programistycznym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003
- [14] M. Flasiński, Zarządzanie projektami informatycznymi, PWN, Warszawa, 2006

- |  |
|--|
| [15] S.Snedaker, Zarządzanie projektami IT w małym palcu, Helion, Warszawa, 2007   |
| [16] C.A. Campbell, The One-Page Project Manager for IT Projects, Wiley, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2008                                |
| [17] M.B.Bender, A Manager's Guide to Project Management. Learn How to Apply Best Practices, Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 2010 |

<b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)</b>
---

<b>dr hab. inż. Olgierd Unold, <a href="mailto:olgierd.unold@pwr.edu.pl">olgierd.unold@pwr.edu.pl</a></b>
---

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Hurtownie danych i Big Data</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Data warehouses and Big Data</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0228G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		75		
Forma zaliczenia (egzamin lub 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)	1,36		1,36		

\*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	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 masowych
- PEU\_W08 Zna zasady projektowania algorytmów zgodnych z paradygmatem MapReduce
- PEU\_W09 Zna nowoczesne architektury przetwarzania danych masowych: 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 masowych z wykorzystaniem dedykowanych ekosystemów

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do hurtowni danych. Analiza wybranych przykładów.	2
Wy2	Architektura. Rola i miejsce hurtowni danych w przedsiębiorstwach.	3
Wy3	Procesy ETL. Formy i metody pozyskiwania wiedzy w przedsiębiorstwie.	3
Wy4	Klasyfikacja źródeł danych. Ładowanie i odświeżanie danych.	2
Wy5	Modele przechowywania i prezentacji danych. Metadane.	4
Wy6	Przetwarzanie i optymalizacja zapytań.	2
Wy7	Podstawowe metody eksploracji danych.	4

Wy8	Zagadnienia eksploracji danych masywnych.	2
Wy9	Paradygmat MapReduce.	2
Wy10	Projektowanie obliczeń zgodnych z paradygmatem MapReduce.	2
Wy11	System plików HDFS. Ekosystemy Hadoop i Spark.	2
Wy12	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie.	2
La2	Zapoznanie się z narzędziem MS SQL Server. Funkcje analityczne.	2
La3	Zapoznanie się z narzędziem MS Integration Service. Realizacja przykładowego procesu ETL	2
La4	Realizacja procesów ETL	4
La5	Realizacja procesów SCD1 oraz SCD2	2
La6	Zapoznanie się z narzędziem MS SQL Server BI. Opracowanie kostki danych z uwzględnieniem wymiaru czasu (kalendarza) oraz procesów prezentacji danych	4
La7	Realizacja procesu eksploracji danych z wykorzystaniem MS SQL Server BI	4
La8	Zapoznanie się z ekosystemem (Hadoop, Spark)	2
La9	Uruchomienie przykładowych programów dla danych masywnych	2
La10	Opracowanie i uruchomienie własnych programów realizujących obliczenia zgodnie z paradygmatem MapReduce	2
La11	Implementacja wybranego zadania projektowego (typu algorytm rekomendacji) w paradygmacie obliczeń masywnych	4
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora  
 N2. Ćwiczenia laboratoryjne  
 N3. Konsultacje  
 N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	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"> <li>● P = 2.0 jeśli (F1 = niedostateczna <b>lub</b> F2 = niedostateczna)</li> <li>● P = F2 jeśli (niedostateczna &lt; F1 &lt; 4.5)</li> <li>● P = F2+0.5 jeśli F1 &gt; 4.0 (ocena podsumowująca jest zaokrąglana do najbliższej oceny zgodnie z aktualną skalą ocen)</li> </ul>		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] R. Kimball (1996), *The Data Warehouse Toolkit*, John Wiley & Sons
- [2] Chris Todman (2011), *Projektowanie hurtowni danych. Wspomaganie zarządzania relacjami z klientami*, Helion G.S. Linoff, M.J.A. Berry, *Data Mining Techniques. For Marketing, Sales, and Customer Relationship Management*, Wiley Publishig Inc., 2011
- [3] Adam Pelikant (2011), *Hurtownie danych. Od przetwarzania analitycznego do raportowania*, Helion
- [4] Daniel T. Larose (2006), *Odkrywanie wiedzy z danych. Wprowadzenie do eksploracji danych. Metody i modele eksploracji danych*, PWN
- [5] Daniel T. Larose (2008), *Metody i modele eksploracji danych*, PWN
- [6] Zdravko Markov, Daniel T. Larose (2009), *Eksploracja zasobów internetowych*, PWN
- [7] Jure Leskovec, Anand Rajaraman, Jeffrey D. Ullman (2014), *Mining of Massive Datasets*
- [8] Jimmy Lin, Chris Dyer (2010), *Data-Intensive Text Processing with MapReduce*

**LITERATURA UZUPEŁNIAJACA:**

- [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>

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**dr hab. inż. Olgierd Unold, [olgierd.unold@pwr.edu.pl](mailto:olgierd.unold@pwr.edu.pl)**

Załącznik nr 4 do programu studiów

**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 studiów: II stopień****Forma studiów: stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Język wykładowy: polski****Cykl kształcenia od: 2023/2024****Kod przedmiotu: W04ITE-SM0229G****Grupa kursów: TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		85		45
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,36		1,36		1,36

**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 w zakresie zastosowania metod Monte Carlo oraz modeli Markowa



C5. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie budowy i użycia systemów neuronowo-rozmytych.  
 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:

PEK\_W01 – zna zasady budowy drzew niezdatności i drzew zdarzeń z rozmytymi prawdopodobieństwami  
 PEK\_W02 – zna wybrane metody stosowane w wielokryterialnym podejmowaniu decyzji wyboru dostawcy  
 PEK\_W03 – zna miary podobieństwa danych  
 PEK\_W04 – posiada podstawową wiedzę na temat wnioskowania bayesowskiego, neuronowych sieci bayesowskich oraz wykorzystania metod statystycznych z metodami uczenia głębokiego  
 PEK\_W05 – zna metody Monte Carlo  
 PEK\_W06 – zna wybrane metody statystycznej klasyfikacji danych  
 PEK\_W07 – posiada podstawową wiedzę na temat problemów eksploracji danych  
 PEK\_W08 – ma wiedzę o podstawowych modelach przetwarzania ewolucyjnego  
 PEK\_W09 – ma wiedzę o podstawach sztucznych systemów immunologicznych  
 PEK\_W10 – ma wiedzę o modelach hybrydowych i ich zastosowaniach  
 PEK\_W11 – posiada podstawową wiedzę na temat modeli Markowa, ukrytych modeli Markowa oraz łańcuchów Markowa  
 PEK\_W12 – ma wiedzę na temat systemów neuronowo-rozmytych, ich uczenia oraz metod wnioskowania neuronowo-rozmytego

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – potrafi wykonać analizę bezpieczeństwa systemów z niepewną informacją  
 PEK\_U02 – potrafi opracować i zaimplementować wielokryterialne podejmowanie decyzji wyboru dostawcy  
 PEK\_U03 – potrafi wyznaczyć wybrane miary podobieństwa danych  
 PEK\_U04 – potrafi zaimplementować wybrane algorytmy redukcji wymiarowości danych w danym środowisku programistycznym i zastosować je do ekstrakcji cech z danych maszynowych  
 PEK\_U05 – potrafi zaimplementować i zastosować właściwy algorytm do danego zadania grupowania danych  
 PEK\_U06 – potrafi zrealizować klasyfikację danych wieloklasowych i wielowymiarowych za pomocą różnych klasyfikatorów statystycznych  
 PEK\_U07 – potrafi opracować i zaimplementować algorytm przetwarzania ewolucyjnego  
 PEK\_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	2

	Analizy procesu Hierarchicznego (AHP) i wnioskowania rozmytego	
Wy4	Miary podobieństwa elementów i wyszukiwanie elementów podobnych	2
Wy5	Aktualne kierunki w analizie bezpieczeństwa, rozmyty Analizy Proces Hierarchiczny	2
Wy6	Wnioskowanie bayesowskie. Neuronowe sieci bayesowskie	2
Wy7	BDL – Bayesian Deep Learning	2
Wy8	Metody Monte Carlo, algorytm Monte Carlo i Algorytm Las Vegas	1
Wy9	Modele Markowa. Ukryte modele Markowa. Łącuchy Markowa.	2
Wy10	Metoda Markov Chain Monte Carlo (MCMC)	1
Wy11	Systemy neuronowo-rozmyte. Uczenie sieci neuronowo-rozmytej. Wnioskowanie w systemie Mandamiego i TSK	2
Wy12	Wybrane zagadnienia eksploracji danych	3
Wy13	Modele przetwarzania ewolucyjnego: GA, GP, EP, ES	3
Wy14	Sztuczne systemy immunologiczne	2
Wy15	Modele hybrydowe i ich zastosowania	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
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 Analizy procesu Hierarchicznego (AHP) i wnioskowania rozmytego	2
La5	Miary podobieństwa elementów i wyszukiwanie elementów podobnych	2
La6	Klasyfikacja danych: naiwny i optymalny klasyfikator bayesowski oraz metoda k-NN	3
La7	Zadanie optymalizacji. Symulowane wyżarzanie, jako metoda MCMC	3
La8	Metody Monte Carlo: obliczanie liczby $\pi$ , wyznaczanie wartości średnich, dopasowanie wielomianu	2
La9	Ukryte modele Markowa – realizacja algorytmu Viterbiego	2
La10	Projekt i implementacja wybranego algorytmu ewolucyjnego	4
La11	Projekt i implementacja wskazanego modelu hybrydowego	6
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Organizacja zajęć. Ustalenie obszarów problemowych. Omówienie przykładowych zagadnień. Przydział zagadnień.	2
Se2	Prezentacja zagadnień seminaryjnych	28
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem tablicy i wideoprojektora	
N2. Ćwiczenia laboratoryjne	
N3. Konsultacje	
N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, samodzielne studia	
N5. prezentacja i dyskusja	

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01- PEK_U03	Ocenie poddawane będą realizowane zadania w ramach laboratorium La2-La5
F2	PEK_U04- PEK_U06	Ocenie poddawane będą realizowane zadania w ramach laboratorium La6-La9.
F3	PEK_U07- PEK_U08	Ocenie poddawane będą realizowane zadania w ramach laboratorium La10 – La11.
F4	PEK_W01- PEK_W12	Kolokwium zaliczeniowe
<p><math>F_{\text{sr}} = (F1 + F2 + F3) / 3</math> pod warunkiem <math>F1 \geq 3,0</math> i <math>F2 \geq 3,0</math> i <math>F3 \geq 3,0</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P = 2.0 jeśli (<math>F_{\text{sr}} = 2.0</math> <b>lub</b> <math>F4 = 2.0</math>)</li> <li>• P = <math>0,51 * F4 + 0,49 * F_{\text{sr}}</math> (zaokrąglana do najbliższej oceny wg obowiązującej skali ocen)</li> </ul>		

### 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] K.P. Murphy, Machine Learning, A probabilistic perspective. MIT Press 2012
- [11] J. Łęski, Systemy neuronowo-rozmyte, WNT, 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

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

**Prof. dr hab. inż. Olgierd Unold, [olgierd.unold@pwr.edu.pl](mailto:olgierd.unold@pwr.edu.pl)**

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Seminarium specjalnościowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>INS specialisation seminar</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0207</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					50
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)					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)					1,36

\*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	<b>30</b>

### 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

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Literatura podstawowa do kursów specjalności INS w ramach I i II stopnia  
[2] Literatura związana z problematyką wybranego obszaru badawczego

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**prof. dr hab. inż. Jan Magott, jan.magott@pwr.edu.pl**

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Diploma seminar</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0211</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					75
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)					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)					1,36

\*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	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna – przygotowanie do prezentacji.  
 N2. Prezentacja z wykorzystaniem wideoprojektora  
 N3. Dyskusja na temat treści i formy prezentacji.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	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		



<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Literatura z obszaru inżynierskiego pracy magisterskiej
[2] Literatura związana z problematyką obszaru badawczego pracy magisterskiej
<b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)</b>
<b>prof. dr hab. inż. Jan Magott, jan.magott@pwr.wroc.pl</b>

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Praca dyplomowa	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Diploma thesis	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Informatyka techniczna	
Specjalność (jeśli dotyczy): Inżynieria systemów informatycznych	
Poziom studiów: II stopień	
Forma studiów: stacjonarna	
Rodzaj przedmiotu: wybieralny	
Język wykładowy: polski	
Cykl kształcenia od: 2023/2024	
Kod przedmiotu	W04ITE-SM0212
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				12	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				275	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)				X	
Liczba punktów ECTS				11	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				11	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1,84	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie umiejętności sformułowania zadania badawczego w obszarze informatyki oraz zaplanowania własnych eksperymentów badawczych
- C2 Nabycie umiejętności przeprowadzenia prac badawczych, analizy i opracowania wyników oraz opracowania pracy dyplomowej magisterskiej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi sformułować zadanie badawcze w obszarze informatyki oraz przygotować scenariusze eksperymentów badawczych

PEU\_U02 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, dokumentacji, baz danych i innych źródeł

PEU\_U03 Potrafi wykonać pracę dyplomową w postaci prac badawczych w obszarze informatyki

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi krytycznie ocenić istniejące i własne rozwiązania naukowo-techniczne

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Analiza stanu wiedzy i technologii w obszarze pracy, przegląd prac badawczych o podobnej tematyce	1
Pr2	Sformułowanie zadania badawczego, specyfikacja wymagań	1
Pr3	Projekt i implementacja środowiska badawczego	1
Pr4	Realizacja eksperymentów, analiza wyników badań	4
Pr5	Opracowanie wyników badań i wniosków	4
Pr6	Opracowanie dokumentacji, redakcja pracy dyplomowej	1
	Suma godzin	<b>12</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. konsultacje

N2. dyskusja nt. celowości stosowanych rozwiązań

N3. praca własna – samodzielne prace badawcze

N4. praca własna – przygotowanie pracy dyplomowej

### 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, PEU_K01	ocena przygotowanej pracy dyplomowej
P=F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Literatura uzgodniona z opiekunem pracy dyplomowej [2] Dokumentacja techniczna wykorzystywanych narzędzi i technologii
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] Rekomendacje dot. pracy dyplomowej – strona Wydziału
<b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)</b>
<b>prof. dr hab. inż. Olgierd Unold , Olgierd.Unold@pwr.edu.pl</b>

Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Interakcja człowiek-komputer</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Human-computer interaction</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Inżynieria systemów informatycznych</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0221</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			75	25
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	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)				2	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,36			1,52	0,68

\*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 Nabywanie wiedzy i umiejętności w zakresie wykorzystania metod przetwarzania języka naturalnego do projektowania zaawansowanych systemów interakcji człowiek-komputer.
- C6 Nabywanie 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**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Zajęcia organizacyjne: program, wymagania, literatura. Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe pojęcia związane z interakcją człowiek-komputer.	2
Wy2	Wejściowe i wyjściowe urządzenia interakcji. Podstawowe metody interakcji człowieka z komputerem.	2
Wy3	HCI od żaby Mcculloch'a do Neuralinku Musk'a.	2
Wy4	Cognitive science, zrównoważone interfejsy adaptacyjne.	2
Wy5	Interfejsy neurokognitywne. Mózg jako element interakcji HCI.	2
Wy6	Technologie konwergentne w HCI, zwiększające efektywność pracy człowieka.	2
Wy7	Interakcje HCI, interfejsy wspomagane przez AI czy przez IA?	2
Wy8	Złożone interfejsy wizyjne i sensoryczne.	2
Wy9	Rozpoznawanie mowy. Parametry charakterystyczne sygnału mowy. Podstawowe metody klasyfikacji.	2
Wy10	Zastosowanie ukrytych modeli Markowa (HMM) do rozpoznawania mowy. Wybrane narzędzia do tworzenia systemów rozpoznawania mowy	2
Wy11	Wybrane metody przetwarzania języka naturalnego w zakresie analizy syntaktycznej i semantycznej zdań.	2
Wy12	Strategie prowadzenia dialogu człowiek-komputer. Język AIML.	2
Wy13	Wyszukiwanie informacji w tekstach (automatyczna klasyfikacja dokumentów, ekstrakcja informacji). Tłumaczenie maszynowe	2
Wy14	Kierunki rozwoju technologii w zakresie interakcji człowiek-komputer.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Sprawy organizacyjne, omówienie programu oraz wymagań. Szczegółowe omówienie zadań projektowych.	2
Pr2-Pr8	Realizacja indywidualnych zadań projektowych z zakresu programowania interakcji HMI dla różnych kanałów komunikacyjnych. Tworzenie aplikacji wykorzystujących wybrane urządzenia do interakcji człowiek-komputer.	14
Pr9-Pr15	Realizacja indywidualnych zadań projektowych z zakresu rozpoznawania mowy (np. ekstrakcja parametrów z sygnału mowy, rozpoznawanie izolowanych słów, zastosowanie ukrytych modeli Markowa), wybranych algorytmów przetwarzania języka naturalnego dotyczących analizy syntaktycznej i semantycznej (np. implementacja parsera dla danego języka) lub implementacja systemu dialogowego człowiek-komputer w języku naturalnym.	14
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Wprowadzenie, Sprawy organizacyjne, Przydzielenie tematów referatów	1
Se2- Se8	Prezentacje seminaryjne dotyczące: - percepcji i zbierania danych, przetwarzania informacji, pozyskiwania wiedzy i nabywania mądrości przez człowieka (DIKW pyramid). - wybranych systemów interakcji człowiek-komputer, omówienia sensoryki i fizjologii (ograniczeń) percepcji człowieka i ich wykorzystanie w tworzeniu zrównoważonych interfejsów kognitywnych. - układów peryferyjnych współczesnych komputerów oraz przedstawienia aktualnych trendów w realizacji interakcji człowiek-komputer.	14
	Suma godzin	<b>15</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.
- N2. Konsultacje.
- N3. Praca własna – samodzielne wykonanie zadań w ramach projektu.
- N4. Praca własna – przygotowanie i wystąpienia seminaryjne.
- N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	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 Finlay, et al. Human Computer Interaction, Pearson Prentice Hall, 2004
- [2] W. Malina, M. Szwoch, Podstawy projektowania interfejsów użytkownika, Helion, 2018
- [3] Microsoft DirectX Software Development Kit, Microsoft.
- [4] [http://bulletphysics.org/mediawiki-1.5.8/index.php>Hello\\_World](http://bulletphysics.org/mediawiki-1.5.8/index.php>Hello_World)
- [5] [http://static.cegui.org.uk/docs/0.8.3/window\\_tutorial.html](http://static.cegui.org.uk/docs/0.8.3/window_tutorial.html)
- [6] D. Jurafsky, J. Martin, "Speech and Language Processing", Prentice Hall, 2008
- [7] A. Mykowiecka, „Inżynieria lingwistyczna. Komputerowe przetwarzanie tekstów w języku naturalnym”, Wydawnictwo PJWSTK, 2007
- [8] R. Makowski, „Automatyczne rozpoznawanie mowy – wybrane zagadnienia”, Oficyna Wydawnicza PWr, 2011.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Roger Penrose – *The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Minds and The Laws of Physics*; Oxford University Press 1989. ISBN 9780191506413
- [2] Sebastian Seung - *Connectome: How the Brain's Wiring Makes Us Who We Are*; Houghton Mifflin Harcourt Trade, 2012. ISBN 0-262-10081-9
- [3] M. Sikorski, Interakcja człowiek-komputer (ebook), PJWSTK, 2017
- [4] S. Russell, P. Norvig – "Artificial Intelligence: A Modern Approach", Prentice Hall, 2010
- [5] Z. Vetulani, „Komunikacja człowieka z maszyną. Komputerowe modelowanie kompetencji językowej”, Exit, 2004

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**dr inż. Dariusz Banasiak, [dariusz.banasiak@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.banasiak@pwr.edu.pl)**



**dr inż. Jan Nikodem, [jan.nikodem@pwr.edu.pl](mailto:jan.nikodem@pwr.edu.pl)**

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b> Praca dyplomowa	
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b> Diploma thesis	
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b> Informatyka techniczna	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b> Systemy i sieci komputerowe	
<b>Poziom studiów:</b> II stopień	
<b>Forma studiów:</b> stacjonarna	
<b>Rodzaj przedmiotu:</b> wybieralny	
<b>Język wykładowy:</b> polski	
<b>Cykl kształcenia od:</b> 2023/2024	
<b>Kod przedmiotu</b>	W04ITE-SM0411
<b>Grupa kursów</b>	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				12	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				275	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)				X	
Liczba punktów ECTS				11	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				11	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1,84	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie umiejętności sformułowania zadania badawczego w obszarze informatyki oraz zaplanowania własnych eksperymentów badawczych
- C2 Nabycie umiejętności przeprowadzenia prac badawczych, analizy i opracowania wyników oraz opracowania pracy dyplomowej magisterskiej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi sformułować zadanie badawcze w obszarze informatyki oraz przygotować scenariusze eksperymentów badawczych

PEU\_U02 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, dokumentacji, baz danych i innych źródeł

PEU\_U03 Potrafi wykonać pracę dyplomową w postaci prac badawczych w obszarze informatyki

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Potrafi krytycznie ocenić istniejące i własne rozwiązania naukowo-techniczne

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Analiza stanu wiedzy i technologii w obszarze pracy, przegląd prac badawczych o podobnej tematyce	1
Pr2	Sformułowanie zadania badawczego, specyfikacja wymagań	1
Pr3	Projekt i implementacja środowiska badawczego	1
Pr4	Realizacja eksperymentów, analiza wyników badań	4
Pr5	Opracowanie wyników badań i wniosków	4
Pr6	Opracowanie dokumentacji, redakcja pracy dyplomowej	1
	Suma godzin	<b>12</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. konsultacje

N2. dyskusja nt. celowości stosowanych rozwiązań

N3. praca własna – samodzielne prace badawcze

N4. praca własna – przygotowanie pracy dyplomowej

### 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, PEU_K01	ocena przygotowanej pracy dyplomowej
P=F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
--------------------------------------

- |   |
|---|
| [1] Literatura uzgodniona z opiekunem pracy dyplomowej              |
| [2] Dokumentacja techniczna wykorzystywanych narzędzi i technologii |

<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
---

- |  |
|--|
| [1] Rekomendacje dot. pracy dyplomowej – strona Wydziału |
|--|

<b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)</b>
---

<b>prof. dr hab. inż. Andrzej Kasprzak , Andrzej.Kasprzak@pwr.edu.pl</b>
--

**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 studiów: II stopień****Forma studiów: stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Język wykładowy: polski****Cykl kształcenia od: 2023/2024****Kod przedmiotu: W04ITE-SM0439****Grupa kursów: NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					50
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)					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)					1,36

**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.	2
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.	14
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.	14
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### 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**

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

**Dr inż. Marcin Markowski, marcin.markowski@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Projektowanie i symulacja algorytmów</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Design and simulation of algorithms</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Systemy i Sieci komputerowe</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0441</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45			40	40
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	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	2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,84			0,76	0,68

\*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 Zdobycie umiejętności projektowania i implementacji systemu symulującego



rzeczywisty problem optymalizacyjny.

C5 Zdobycie umiejętności prowadzenia badań symulacyjnych zgodnie z wielostopniowym planem eksperymentu

C6 Zdobycie 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. Zasady zaliczenia	2
Wy2	Wstęp do optymalizacji - złożoność obliczeniowa, notacja dużego O.	2
Wy3	Przypomnienie podstaw algorytmiki - proste algorytmy, algorytmy sortowania, algorytmy grafowe.	2
Wy4	Algorytmy do rozwiązywania złożonych problemów optymalizacyjnych - algorytmy zachłanne, programowanie dynamiczne, przegląd zupełny, algorytmy heurystyczne i metaheurystyczne	5
Wy5	Zasady prowadzenia badań symulacyjnych. Symulacja komputerowa. Formułowanie tez badawczych. Planowanie eksperymentów wielostopniowych. Porównawcze badania efektywności algorytmów – wskaźniki jakości. Badania symulacyjne wieloaspektowe	2

Wy6	Analiza wyników eksperymentów symulacyjnych. Prezentacja wyników badań – zasady tworzenia raportów oraz opracowywania wyników w formie artykułów naukowych.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Sprawy organizacyjne, w tym kreowanie grup projektowych. Omówienie i uzgodnienie tematyki zagadnień optymalizacyjnych dla poszczególnych grup projektowych, wybór algorytmów.	4
Pr2	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 wykonanych zadań projektowych przedstawionych w formie raportów pisemnych z badań (lub w formie publikacji).	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
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	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych N2. Prezentacja multimedialna N3. Dyskusja problemowa N4. Konsultacje N5. Praca własna

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Egzamin sprawdzający wiedzę (pisemny lub ustny), aktywność na zajęciach
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
$P = 0,25 * F1 + 0,5 * F2 + 0,25 * F3$ , 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
- [3] El-Ghazali Talbi. 2009. Metaheuristics: From Design to Implementation. Wiley Publishing.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [4] Artykuły naukowe - IEEE Xplore, Google scholar itp

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Dr inż. Wojciech Kmiecik, e-mail: [wojciech.kmiecik@pwr.edu.pl](mailto: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 studiów:    II stopień****Forma studiów:     stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Język wykładowy:    polski****Cykl kształcenia od:   2023/2024****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)	60			65	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,36			1,52	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych metod projektowania systemów uczących się.
- C2. Nabycie umiejętności doboru adekwatnej metod z zakresu inteligencji obliczeniowej do rzeczywistych problemów decyzyjnych.
- C3. Nabycie praktycznych umiejętności z zakresu projektowania systemów uczących się.
- C4. Nabycie umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentu komputerowego w celu oceny jakości algorytmów uczenia maszynowego.
- C5. Nabycie umiejętności doboru adekwatnej metod z zakresu uczenia maszynowego do rzeczywistych problemów decyzyjnych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Posiada podstawową wiedzę z zakresu zadań uczenia maszynowego.

PEU\_W02 Posiada wiedzę z zakresu eksperymentalnej oceny jakości klasyfikatorów.

PEU\_W03 Zna podstawowe algorytmy uczenia indukcyjnego.

PEU\_W04 Zna metody uczenia na podstawie danych pochodzących z trudnych rozkładów.

PEU\_W05 Zna podstawowe algorytmy uczenia półnadorowanego.

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 uczenia maszynowego 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	3
Wy3	Cykl życia systemów uczenia maszynowego	3
Wy4	Planowanie eksperymentu komputerowego na potrzeby oceny jakości metod inteligentnych	2
Wy5	Zadanie uczenia indukcyjnego	2
Wy6	Pośrednie uczenie reguł – drzewa decyzyjne	2
Wy7	Bezpośrednie uczenie reguł – koncepcja sekwencyjnego pokrywania, reguły asocjacyjne	2
Wy8	Uczenie półnadorowane i aktywne	2
Wy9	Klasyfikatory kombinowane	3
Wy10	Metody stabilizacji i poprawy jakości słabych klasyfikatorów	2
Wy11	Metody klasyfikacji danych niezbalansowanych	3
Wy12	Klasyfikacji danych strumieniowych	3
Wy13	Długotrwałe uczenie maszynowe	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wstęp, przedstawienie warunków zaliczeń i organizacji zajęć, dyskusja na temat przykładowych projektów	2
Pr2	Wybór wstępnego zakres projektu	4
Pr3	Studia literaturowe z zakresu wybranych metod inteligentnych	6
Pr4	Plan eksperymentu	4
Pr5	Wyniki eksperymentu oraz ocena rozwiązania	12

Pr6	Dyskusja wyników	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych N2. Wykład problemowy N3. Konsultacje N4. Dyskusja N5. Praca własna – przygotowanie projektu oprogramowania symulacyjnego, przygotowanie do wykładu i do zajęć laboratoryjnych N6. Praca własna – przygotowanie projektu oprogramowania symulacyjnego, przygotowanie elementów składowych projektów N7. Demonstracja oprogramowania komputerowego

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-PEU_W06, PEU_K01	Test, odpowiedź ustna.
F2	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)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>literatura PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] E. Alpaydin, "Introduction to Machine Learning", Fourth Edition, The MIT Press, London, 2020. [2] Ch.M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer, 2006. [3] T.M. Mitchell, „Machine learning”, McGraw-Hill, 1997</p> <p><b><u>literatura UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[4] A. Bifet et al., Machine Learning from Data Streams with practical examples in MOA, MIT Press, 2023. [5] L.I. Kuncheva, Combining Pattern Classifiers: Methods and Algorithms, Wiley, 2014. [6] Artykuły z czasopism m.in. Information Science, Information Fusion, Pattern Recognition, Pattern Recognition Letters, KAIS, IEEE Trans. on NN&amp;LS, PAMI, SMC oraz konferencji poświęconych uczeniu maszynowemu NeurIPS, ICML, ICLR, ECML/PKDD</p>
<b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)</b>
<b>Prof. dr hab. inż. Michał Woźniak, <a href="mailto:michal.wozniak@pwr.edu.pl">michal.wozniak@pwr.edu.pl</a></b>

**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 studiów: II stopień****Forma studiów: stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Język wykładowy: polski****Cykl kształcenia od: 2023/2024****Kod przedmiotu: W04ITE-SM0445G****Grupa kursów: NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				75	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)				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)				2,28	

**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	3
Pr2	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu. Przegląd rozwiązań w obszarze problemu – analiza metod i stosowanych środków informatycznych, dyskusja problemowa	6
Pr3	Prezentacja zagadnień związanych z metodyką badań naukowych, formułowanie zagadnień badawczych, definiowanie zmiennych i kryteriów, hipotezy badawcze, <ul style="list-style-type: none"><li>• Przegląd metod badań naukowych i technik prowadzenia badań,</li><li>• Wybór środowiska badawczego, planowanie eksperymentów.</li><li>• Analiza wyników badań, rola analizy statystycznej, wnioskowanie.</li></ul>	6
Pr4	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji I etapu pracy	6
Pr5	Realizacja spotkań zespołu z prowadzącym, prezentacja efektów etapu I, dyskusja problemowa	6
Pr6	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji II etapu pracy	6
Pr7	Realizacja spotkań zespołu z prowadzącym, prezentacja efektów etapu II, dyskusja problemowa	6
Pr8	Prezentacja ustalonego na podstawie wcześniejszych aktywności tematu przyszłej pracy dyplomowej oraz wstępnej koncepcji jej realizacji, weryfikacja opracowań pisemnych	6
<b>Suma godzin</b>		<b>45</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Dyskusja problemowa

N3. Konsultacje

N4. Praca własna



## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	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*F1+0.5*F2 jeżeli F1≥3.0 i F2≥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

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Dr inż. Marcin Markowski, marcin.markowski@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Administrowanie siecią infrastrukturą IT</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Administration of network IT infrastructure</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka Techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy i sieci komputerowe</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04ITE-SM0446G</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		75		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	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)	1,52		1,36		

**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 Zdobywanie 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
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Zapoznanie ze środowiskiem laboratoryjnym.	1
La2	Instalacja i konfiguracja 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
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.  
N2. Wykład problemowy z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.  
N3. Przygotowanie przebiegu laboratorium w formie sprawozdania.  
N4. Konsultacje.  
N5. Praca własna – przygotowanie do laboratorium.  
N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia wykładu.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	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

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Dr inż. Przemysław Ryba, przemyslaw.ryba@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 studiów: II stopień****Forma studiów: stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Język wykładowy: polski****Cykl kształcenia od: 2023/2024****Kod przedmiotu: W04ITE-SM0447G****Grupa kursów: TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	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)	0,68			0,76	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH****CELE PRZEDMIOTU**

C1 Nabycie wiedzy z zakresu zastosowań sieci komputerowych oraz z zakresu modelowania, projektowania i optymalizacji sieci komputerowych

C2 Zdobywanie umiejętności formułowania, rozwiązywania i prezentacji problemów projektowania i optymalizacji sieci komputerowych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

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
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Analiza literatury w wybranej tematyce związanej z sieciami komputerowymi	2
Pr2	Sformułowanie problemu badawczego dotyczącego projektowania sieci komputerowych	2
Pr3	Opracowanie metody rozwiązania problemu	2
Pr4	Analiza środowisk implementacyjnych	1
Pr5	Implementacja metody rozwiązania problemu	3
Pr6	Opracowanie scenariuszy badań i przeprowadzenie badań	2
Pr7	Analiza otrzymanych wyników	1
Pr8	Przygotowanie raportu końcowego	1
Pr9	Przedstawienie i obrona raportu końcowego	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

N2. Wykład problemowy

N3. Dyskusja problemowa

N4. Konsultacje  
N5. Praca własna – przygotowanie do wykładu i projektu

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	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](http://www.ietf.org)
- [2] Standardy organizacji IEEE (ang. Institute of Electrical and Electronics Engineers) dostępne na stronie organizacji [www.ieee.org](http://www.ieee.org)
- [3] R. K. Ahuja, T. L. Magnanti, and J. B. Orlin. *Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications*, Prentice Hall, 1993
- [4] Web site J. B. Orlin <http://web.mit.edu/jorlin/www/>
- [5] J. Vasseur, M. Pickavet, P. Demeester, *Network Recovery, Protection and Restoration of Optical, SONET-SDH, IP, and MPLS*, Elsevier, 2004
- [6] L. Ford, D Fulkerson, *Przepływy w sieciach*, PWN, Warszawa 1969
- [7] Hofmann M. and Beaumont L., *Content networking: architecture, protocols, and practice*, Morgan Kaufmann, San Francisco, 2005
- [8] Minoli D. , *IP Multicast with Applications to IPTV and Mobile DVB-H*, John Wiley & Sons, 2008
- [9] Aktualne artykuły naukowe

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

Prof. Dr hab. inż. Krzysztof Walkowiak, [Krzysztof.walkowiak@pwr.edu.pl](mailto:Krzysztof.walkowiak@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Programowanie i automatyzacja sieci komputerowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Network programming and automation</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka Techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Systemy i Sieci Komputerowe</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0448G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	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)	0,68		1,36		

\*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	<b>15</b>

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	<b>30</b>
-------------	-----------

### 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](http://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

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię,  
nazwisko, adres e-mail)**

**Dr inż. Marcin Markowski, Marcin.Markowski@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Metody przetwarzania dużej ilości danych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Big Data methods</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy i sieci komputerowe</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0449G</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			75	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	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)	-			3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,36			1,52	

**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
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne. Omówienie treści projektu.	2
Pr2	Opracowanie wymagań użytkownika dotyczących analizy dużej ilości danych i systemu analityki biznesowej.	4
Pr3	Sformułowanie wymagań dotyczących usługi raportowania	2
Pr4	Zbudowanie modelu logicznego systemu analityki biznesowej i systemu przetwarzającego dużą ilość danych	6
Pr5	Zaprojektowanie etapów procesu ETL	4
Pr6	Implementacja projektu w wybranym środowisku (np. oprogramowanie SAS Institute)	12
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N2. Wykład problemowy z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N3. 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).

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**dr hab. inż. Robert Burduk, robert.burduk@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Technologie chmury obliczeniowej i centrum danych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Cloud Computing and Data Center Technologies</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka Techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Systemy i sieci komputerowe</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04ITE-SM0450G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			70	
Forma zaliczenia (egzamin lub 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)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68			1,52	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zdobyć podbudowaną teoretycznie wiedzę o metodach, technikach, protokołach i narzędziach wykorzystywanych w centrach danych i w chmurach obliczeniowych

C2 Zdobyć 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
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

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
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N2. Wykład problemowy z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N3. 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

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Dr inż. Przemysław Ryba, [przemyslaw.ryba@pwr.edu.pl](mailto:przemyslaw.ryba@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Metody sztucznej inteligencji w projektowaniu gier</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Artificial Intelligence in games development</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Systemy i sieci komputerowe</b>
<b>Poziom studiów:</b>	<b>II stopień</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2023/2024</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04ITE-SM0451G</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			70	
Forma zaliczenia (egzamin lub 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)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,68			1,52	

**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 pracy w zespole programistycznym.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu algorytmów sztucznej inteligencji w grach, poznanie metod grywalizacji i analityki gier komputerowych
- C2 Nabycie umiejętności implementacji algorytmów/mechanizmów sztucznej inteligencji w grach komputerowych

### 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/metody sztucznej inteligencji w grach komputerowych

PEU\_U02 Potrafi implementować mechanizmy analityki w grach

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wykład organizacyjny, zasady zaliczenia	2
Wy2	Analityka w grach komputerowych	2
Wy3	Grywalizacja – przenoszenie mechanizmów znanych z gier do procesów z życia	2
Wy4	Algorytmy sztucznej inteligencji w grach komputerowych	7
Wy5	Test końcowy	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne, w tym ustanowienie grup projektowych. Omówienie i uzgodnienie tematyki dla grup projektowych.	4
Pr2	Opracowanie propozycji produktów informatycznych do wykonania przez grupy projektowe. Sporządzenie wykresu Gantta na potrzeby harmonogramowania realizacji projektu	4
Pr3	Realizacja zadań projektowych zgodnie z przyjętym harmonogramem – przedstawianie prowadzącemu stanu realizacji projektu.	20
Pr4	Omówienie przedstawionych raportów pisemnych z badań	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

N2. Raport pisemny z analizą wyników badań

N3. Dyskusja

N4. Praca własna

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	Test sprawdzający wiedzę (pisemny lub ustny), aktywność na zajęciach
F2	PEU_U01, PEU_U02	ocena wykonanych zadań projektowych, ocena raportów pisemnego z projektu
P = 0,4 * F1 + 0,6 * F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2 tj. F1 ≥ 3,0, F2 ≥ 3,0.		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jesse Schell, „The Art of Game Design: 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
- [4] Ian Millington. John Funge “Artificial Intelligence for Games 2nd Edition” 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

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

dr inż. Wojciech Kmiecik , wojciech.kmiecik@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 studiów: **II stopień**Forma studiów: **stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Język wykładowy: **polski**Cykl kształcenia od: **2023/2024**Kod przedmiotu: **W04ITE-SM0405**Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	40			60	
Forma zaliczenia (egzamin lub 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)	1,36			1,52	

## 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\_U05 W elementarnym zakresie potrafi projektować systemy rozproszone ze współdzielonymi zasobami z zastosowaniem konteneryzacji.
- PEU\_U06 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
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Przedstawienie zakresu tematycznego projektu. Podział na grupy projektowe, wybór tematów. Podanie harmonogramu realizacji poszczególnych etapów. Wskazanie oprogramowania wspierającego projektowanie.	2
Pr2	Opracowanie ogólnej wizji projektu, opis dziedziny problemu, sformułowanie celu i zakresu.	2
Pr3-4	Analiza wymagań użytkownika. Opracowanie słownika pojęć z dziedziny problemu i opisu ich wzajemnych relacji.	4
Pr5-6	Wykonanie modeli systemu właściwych dla etapu analizy. Weryfikacja wymagań funkcjonalnych systemu. Dobór narzędzi i środowisk do rozwijania systemu.	4
Pr7-9	Odwzorowanie pojęć z dziedziny problemu na byty programowe. Wybór stosownych technik obiektowych, wzorców projektowych, architektonicznych. Opracowanie modeli struktury systemu z różnych perspektyw.	6
Pr10-11	Analiza krytyczna różnych wariantów rozwiązań.	4
Pr12-13	Implementacja szkieletu wybranych rozwiązań, testowanie i prezentowanie ich funkcjonalności.	4
Pr14-15	Przygotowanie i prezentacja dokumentacji projektowej.	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład w formie slajdów
N2. Oprogramowanie wspierające tworzenie schematów UML
N3. Środowisko programistyczne do rozwijania oprogramowania

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-W07	Test sprawdzający wiedzę
F2	PEU_U01-U06, PEU_K01	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., Effectife C++. 55 Specific Ways to Improve Your Programs and Design, 3<sup>rd</sup> ed., Addison-Wesley
- [4] Meyers. S., Effectife 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

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, 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 studiów: II stopień****Forma studiów: stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Język wykładowy: polski****Cykl kształcenia od: 2023/2024****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)					75
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)					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)					1,36

**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 pisanie pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	6
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. dyskusja problemowa

N3. praca własna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W02, PEU_U01	prezentacja
F2	PEU_W01, PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
<b>P= 0.5 F1+0.5 F2</b>		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej
<b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)</b>
<b>Prof. dr hab. inż. Andrzej Kasprzak <a href="mailto:Andrzej.kasprzak@pwr.edu.pl">Andrzej.kasprzak@pwr.edu.pl</a></b>