

## **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>angielski</b>
<b>OBOWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:</b>	<b>2021/2022</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

## ASSUMED LEARNING OUTCOMES

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

Location of the main-field-of study:

Branch of science: **Engineering and technology**

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

**Computer Engineering and Telecommunications**

Explanation of the markings:

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

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

W - category "knowledge"

U - category "skills"

K - category "social competences"

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

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

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

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

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

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

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

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

## OPIS PROGRAMU STUDIÓW

**Kierunek studiów** Informatyka techniczna, Advanced Computer Science

**Profil** ogólnoakademicki

**Poziom studiów** Drugiego stopnia (magisterskie)

**Forma studiów** stacjonarna

### 1. Opis ogólny

<p><i>1.1 Liczba semestrów:</i> 3</p>	<p><i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i> 90</p>
<p><i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć:</i> 990</p>	<p><i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia):</i> Kandydaci na studia magisterskie na kierunku Informatyka techniczna mogą rekrutować się po uzyskaniu co najmniej tytułu inżyniera na dopuszczonych kierunkach studiów, o których mowa jest w dokumencie „Warunki i tryb rekrutacji na studia wyższe w Politechnice Wrocławskiej” na dany rok akademicki.</p>
<p><i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów:</i> MAGISTER INŻYNIER</p>	<p><i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:</i> Absolwenci polsko-angielskiej specjalności są wyposażeni w wiedzę w obszarze informatyki na zaawansowanym poziomie. Nabywają umiejętności i doświadczenia w projektowaniu praktycznych aplikacji informatycznych, jak również w projektowaniu komputerowych systemów sterowania na potrzeby przemysłu. Są przygotowani do rozwiązywania problemów informatycznych oraz zagadnień w obszarze kontroli procesów i urządzeń za pomocą klasycznych i inteligentnych metod i z użyciem systemów komputerowych. Program studiów jest realizowany równoległe na Politechnice Wrocławskiej i w Coventry University co umożliwia uzyskanie dyplomów obydwu</p>

	<p>uczelnii (dyplomu magistra na Politechnice Wrocławskiej oraz dyplomu MSc na Coventry University). Szczególnie przydatne mogą się okazać umiejętności prezentowania wyników własnych badań (uzyskane w ramach przedmiotu Research Skills and Methodologies) w ramach warsztatów naukowych, organizowanych corocznie wspólnie przez oba ośrodki naukowe – brytyjski i polski. Absolwenci mogą pracować zarówno w firmach typowo informatycznych, jak i projektujących systemy sterowania, przede wszystkim na stanowiskach głównych projektantów (m.in. w zakresie projektowania zintegrowanych systemów informatycznych), analityków systemowych oraz w działach „Research and Development”, są przygotowani do pełnienia kierowniczych stanowisk w międzynarodowych firmach typowo informatycznych oraz projektujących systemy sterowania, jak również do pracy na uniwersytetach i w międzynarodowych jednostkach naukowo-badawczych.</p>
<p><i>1.7</i> <i>Możliwość kontynuacji studiów</i></p> <p>Szkoła doktorska Studia podyplomowe</p>	<p><i>1.8</i> <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej w dniu 21 marca 2013 roku (Uchwała nr 127/7/2012-2016) z późniejszymi zmianami (Uchwała nr 227/11/2012-2016 i Uchwała nr 759/34/2012-2016).</p>

## 2. Opis szczegółowy

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

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

**Nie dotyczy (kierunek przyporządkowany do jednej dyscypliny)**

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

**Nie dotyczy (kierunek przyporządkowany do jednej dyscypliny)**



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

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

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

Powołanie specjalności było poprzedzone wieloletnią współpracą badawczą i dydaktyczną pomiędzy Coventry University i Politechniką Wrocławską. W przeszłości kilkunastu studentów odbywało część studiów w Anglii (zazwyczaj jednocześnie pracując przy realizacji grantów z angielskiego przemysłu), uzyskując również tam dyplom (często kontynuując studia doktoranckie) i zdobywając doświadczenie praktyczne. Wykładowcy z Anglii z kolei brali udział w procesie dydaktycznym w Polsce na studiach magisterskich i doktoranckich. Zdobyte doświadczenia we współpracy, poznanie potrzeb przemysłu utworzyły bazę, na której został wykreowany program specjalności przygotowany wspólnie przez stronę polską i angielską. Otrzymane na tej specjalności wykształcenie, zapewniając obycie ze specjalistyczną terminologią angielską, powoduje, że absolwenci będą preferowani na rynku pracy w szczególności przez międzynarodowe korporacje, gdzie wymiana informacji w języku angielskim jest podstawą sprawnej komunikacji. Program wychodzi naprzeciw potrzebom rynku ze wspólnego zakresu informatyki oraz automatyki, przykładowo z dziedziny przemysłu motoryzacyjnego, gdzie pożądane są umiejętności prowadzenia badań symulacyjnych na potrzeby analizy własności systemów i projektowania efektywnych systemów sterowania. Program specjalności ukierunkowany jest również na zdobywanie umiejętności samodzielnej i zespołowej pracy naukowo-badawczej, a więc wychodzi naprzeciw potrzebom uniwersytetów w poszukiwaniu zdolnych i kreatywnych kandydatów na studia doktoranckie lub zatrudnienia w ramach asystentury.

**2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU<sup>1</sup>, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2) 49,5 ECTS**

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	6
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	6

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	19
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	38
Łączna liczba punktów ECTS	57

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

**2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne** (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) **54 punktów ECTS**

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

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

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

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

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

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

## 4. Lista bloków zajęć:

### 4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

#### 4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

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

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	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	FLEA00002S	Social Communication					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T	Z	O		P(1)	KO
2	ZMZ000193	Entrepreneurship ( <b>GK</b> )	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	90	3		2	T	Z (w)	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	-	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	-	-	-	-	<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>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

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

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

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

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

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

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

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

## 4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

### 4.1.2.1 Blok *Matematyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	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	INEA00013	Discrete Mathematics ( <b>GK</b> )	2			1		K2ITE_W01 K2ITE_U04	45	150	5		3	T	E (w)			P (2)	PD
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	–	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	–	–	–	–	<b>P (2)</b>	–

### 4.1.2.2 Blok *Fizyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	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	FZP004901W	Physics	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	–	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	–	–	–	–	<b>P (0)</b>	–

### Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3,5</b>

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

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

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

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

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

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

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

## 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

### 4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA00010	Computer Project Management ( <b>GK</b> )	2			1		K2ITE_W06 K2ITE_U03 K2ITE_K02 K2ITE_K03	45	150	5		3	T	E (w)			P(2)	K
2	INEA00015	Optimization Methods: Theory and Applications (GK)	2			1		K2ITE_W05 K2ITE_W07 K2ITE_U08	45	120	4	4	2	T	Z(w)			P(3)	K
3	INEA00011	IT Applications in Business and Commerce ( <b>GK</b> )	2			1		K2ITE_W05 K2ITE_K03 K2ITE_U03	45	120	4	4	2,5	T	Z(w)		DN	P (2)	K
4	INEA00012	Information Systems Modeling ( <b>GK</b> )	2		1			K2ITE_W06 K2ITE_U04	45	120	4	4	2,5	T	Z (w)		DN	P(2)	K
5	INEA00014	Secure systems and networks ( <b>GK</b> )	2		1			K2ITE_W04 K2ITE_U04	45	120	4	4	2	T	Z (w)		DN	P(2)	K
6	INEA00016	Research Skills and Methodologies ( <b>GK</b> )	1				2	K2ITE_W03 K2ITE_K04	45	120	4	4	2	T	Z		DN	P (3)	K
<b>Razem</b>			<b>11</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	–	<b>270</b>	<b>750</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	–	–	–	–	<b>P (14)</b>	–

### Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>11</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>270</b>	<b>750</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>14</b>

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

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

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

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

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

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

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

## 4.2 Lista bloków wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

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

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Foreign Language I		1				K2ITE_U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2		Foreign Language II		3				K2ITE_U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (3)</b>	<b>-</b>

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

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

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

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

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

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

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

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

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

## 4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

### 4.2.2.1 Blok Przedmioty specjalnościowe – Advanced Computer Science (min. 36 pkt ECTS):

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	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	INEA00241	Research Project				3		K2ITE_U08 K2ITE_K02	45	150	5	5	1	T	Z		DN	P (4)	S
2	INEA00224	ACS Seminar 1					2	K2ITE_W07 K2ITE_U05	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
3	INEA00235	Modeling and Optimization of Computer Networks ( <b>GK</b> )	1			1	1	K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_U10 K2ITE_K04	45	150	5	5	2,5	T	E (w)		DN	P (3)	S
4	INEA00303	Information and Storage Management ( <b>GK</b> )	1		1			K2ITE_W07 K2ITE_U09	30	90	3	3	2	T	Z (w)		DN	P (2)	S
5	INEA00240	Neural Networks (GK)	2			1		K2ITE_W07 K2ITE_W08 K2ITE_U08	45	120	4	4	2,5	T	Z (w)		DN	P (2)	S
6	INEA00244	Machine Learning ( <b>GK</b> )	2		1	1		K2ITE_W08 K2ITE_U08 K2ITE_K01 K2ITE_K02	60	150	5	5	4	T	E (w)		DN	P (2)	S
7	INEA17225	ACS Seminar 2					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P (3)	S
8	INEA00238	Introduction to Computer Vision in Quality Control ( <b>GK</b> )	2			1		K2ITE_W07 K2ITE_W09 K2ITE_U08	45	120	4	4	3	T	Z (w)		DN	P (2)	S
9	INEA00243	Natural Language Processing (GK)	1			1		K2ITE_W07 K2ITE_W08 K2ITE_U10	30	90	3	3	2	T	Z (w)		DN	P (1)	S
10	INEA00242	Research Project 2 ( <b>GK</b> )				1	2	K2ITE_U08 K2ITE_K04 K2ITE_U05 K2ITE_K03	45	60	2	2	1	T	Z (p)		DN	P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>9</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	-	<b>405</b>	<b>1080</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>21</b>	-	-	-	-	<b>P (23)</b>	-

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

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

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

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

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

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

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



**Razem dla bloków specjalnościowych:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
9	0	2	9	7	405	1080	36	36	21

**4.3 Blok praktyk****Nie dotyczy****4.4 Blok „praca dyplomowa”**

Typ pracy dyplomowej	<b>magisterska</b>		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod	
1	15 P(12)	INEA17218	
<b>Charakter pracy dyplomowej</b>			
naukowo-badawczy			
Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>	<b>6</b>		
Liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	<b>15</b>		

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

## 5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
Wykład	zaliczenie ustne lub pisemne, kolokwium zaliczeniowe, kolokwium (test wyboru), egzamin, egzamin pisemny, kolokwium, test, odpowiedź ustna
ćwiczenia	średnia ocen z prac kontrolnych, średnia ocen z prac domowych, ocena z pracy na zajęciach, ocena z testu końcowego
laboratorium	obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, oceny wykonanych zadań laboratoryjnych, przedstawienie wyników wykonanych ćwiczeń wraz z ich dyskusją i wnioskami
Projekt	analiza realizacji zadania projektowego, dokumentacja pisemna projektu, prezentacje założeń i rozwiązania końcowego, przedstawienie wyników realizacji projektu wraz z ich dyskusją i wnioskami, ocena przygotowanej prezentacji i ocena sprawozdania, ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych, ocena składowych projektu oraz projektu końcowego, ocena oprogramowania symulacyjnego, odpowiedzi ustne, dyskusje, ustne prezentowanie wyników projektu, pisemna dokumentacja projektowa, przedstawienie wstępnych wyników realizacji pracy dyplomowej oraz opracowanego raportu, przedstawienie wyników realizacji projektu wraz z ich dyskusją i wnioskami
seminarium	prezentacja seminaryjna, aktywność – udział w dyskusji, sprawozdanie z realizacji seminarium, ocena sposobu prezentacji i zawartych w niej treści merytorycznych, ocena przygotowanych prezentacji, pierwsza prezentacja seminaryjna, druga prezentacja seminaryjna
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

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

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

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

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

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

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

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

## 6. Zakres egzaminu dyplomowego

1. The requirements and tasks of the main design patterns of each layer of the multilayer information systems.
2. Graphs: definition, classification, algorithms, applications.
3. Enterprise and corporate applications - characteristics and technical aspects.
4. Payment card transactions: types of transactions, technological solutions, security.
5. Investigations using computer simulation: rules of experiment design, simulation tools, analysis of results, examples.
6. Project management – main groups of the processes.
7. Requirements description methods – the most popular ones, their pros and cons.
8. Users authentication in computer systems – methods, advantages, drawbacks.
9. Optimization using nature inspired algorithms
10. Inductive learning task and problem of overfitting.
11. The idea of multilayer perceptron learning.
12. Algorithms of pattern recognition.
13. Convolutional neural network.
14. Methods of image processing.
15. Computer vision applications in quality monitoring.
16. Modeling and optimization of survivable computer networks.
17. Modeling of computer networks using multi-commodity flows.
18. Stages of natural language processing.
19. Planning and conducting of scientific research.
20. Storage technology solutions (e.g. DAS, NAS, SAN).
21. Replication methods in storage systems.

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

Brak wymagań.

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

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

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

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

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

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

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

8. Plan studiów (załącznik nr 4)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

24.11.2021r.

Data

*Kacper Łajtyka*  
.....  
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

**DZIEKAN**  
**Wydziału Informatyki i Telekomunikacji**

24.11.2021r.

Data

*prof. dr hab. inż. Andrzej Kucharski*  
.....  
Podpis Dziekana Wydziału /<sup>(1)</sup> Dyrektora Filii

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

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

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

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

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

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

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

## PLAN STUDIÓW

<b>WYDZIAŁ:</b>	<b>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>Advanced Computer Science (ACS)</b>
<b>JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:</b>	<b>angielski</b>
<b>OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:</b>	<b>2021/2022</b>

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

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

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

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

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

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

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

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

## Semestr 1

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 29

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FZP004901	Physics	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
2	FLEA00002	Social Communication					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T	Z	O		P(1)	KO
3	INEA00010	Computer Project Management ( <b>GK</b> )	2			1		K2ITE_W06 K2ITE_U03 K2ITE_K02 K2ITE_K03	45	150	5		3	T	E (w)			P(2)	K
4	INEA00015	Optimization Methods: Theory and Applications (GK)	2			1		K2ITE_W05 K2ITE_W07 K2ITE_U08	45	120	4	4	2	T	Z(w)			P(3)	K
5	INEA00011	IT Applications in Business and Commerce ( <b>GK</b> )	2			1		K2ITE_W05 K2ITE_K03 K2ITE_U03	45	120	4	4	2,5	T	Z(w)		DN	P (2)	K
6	INEA00012	Information Systems Modeling ( <b>GK</b> )	2		1			K2ITE_W06 K2ITE_U04	45	120	4	4	2,5	T	Z (w)		DN	P(2)	K
7	INEA00013	Discrete Mathematics ( <b>GK</b> )	2			1		K2ITE_W01 K2ITE_U04	45	150	5		3	T	E (w)			P (2)	K
8	INEA00016	Research Skills and Methodologies ( <b>GK</b> )	1				2	K2ITE_W03 K2ITE_K04	45	120	4	4	2	T	Z		DN	P (3)	K
<b>Razem</b>			<b>12</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	-	<b>300</b>	<b>870</b>	<b>29</b>	<b>16</b>	<b>16,5</b>	-	-	-	-	<b>P (15)</b>	-

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

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

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

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

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

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

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

### Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 15 godzin w semestrze, 1 punktów ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Foreign Language I		1				K2ITE_U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	-	-	-	-	<b>P (1)</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>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>315</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>17</b>

### Semestr 2

#### Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 4

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA00014	Secure systems and networks ( <b>GK</b> )	2		1			K2ITE_W04 K2ITE_U04	45	120	4	4	2	T	Z (w)		DN	P(2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>45</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>P (2)</b>	-

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

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

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

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

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

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

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

### Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 45 godzin w semestrze, 2 punkty ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Foreign Language II		3				K2ITE_U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	–	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1,5</b>	–	–	–	–	<b>P (2)</b>	–

### Kursy/grupy kursów wybieralne - Advanced Computer Science (minimum 255 godzin w semestrze, 24 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	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	INEA00241	Research Project				3		K2ITE_U08 K2ITE_K02	45	150	5	5	1	T	Z		DN	P (4)	S
2	INEA00224	ACS Seminar 1					2	K2ITE_W07 K2ITE_U05	30	60	2	2	1	T	Z		DN	P (2)	S
3	INEA00235	Modeling and Optimization of Computer Networks ( <b>GK</b> )	1			1	1	K2ITE_W07 K2ITE_U08 K2ITE_U10 K2ITE_K04	45	150	5	5	2,5	T	E (w)		DN	P (3)	S
4	INEA00303	Information and Storage Management ( <b>GK</b> )	1		1			K2ITE_W07 K2ITE_U09	30	90	3	3	2	T	Z (w)		DN	P (2)	S
5	INEA00240	Neural Networks (GK)	2			1		K2ITE_W07 K2ITE_W08 K2ITE_U08	45	120	4	4	2,5	T	Z (w)		DN	P (2)	S
6	INEA00244	Machine Learning ( <b>GK</b> )	2		1	1		K2ITE_W08 K2ITE_U08 K2ITE_K01 K2ITE_K02	60	150	5	5	4	T	E (w)		DN	P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>6</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	–	<b>255</b>	<b>720</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>13</b>	–	–	–	–	<b>P (15)</b>	–

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

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

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

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

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

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

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



**Razem w semestrze:**

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

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

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

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

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

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

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

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

## Semestr 3

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

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	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	ZMZ000193	Entepreunership ( <b>GK</b> )	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	90	3		2	T	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>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>P (2)</b>	-

### Kursy/grupy kursów wybieralne – Advanced Computer Science (minimum 150 godzin w semestrze, 27 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	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	INEA17225	ACS Seminar 2					2	K2ITE_U06	30	90	3	3	2	T	Z		DN	P (3)	S
2	INEA17218	Final Project						K2ITE_U07 K2ITE_K03 K2ITE_K02		450	15	15	6	T	Z		DN	P (12)	S
3	INEA00238	Introduction to Computer Vision in Quality Control ( <b>GK</b> )	2				1	K2ITE_W07 K2ITE_W09 K2ITE_U08	45	120	4	4	3	T	Z (w)		DN	P (2)	S
4	INEA00243	Natural Language Processing (GK)	1				1	K2ITE_W07 K2ITE_W08 K2ITE_U10	30	90	3	3	2	T	Z (w)		DN	P (1)	S
5	INEA00242	Research Project 2 ( <b>GK</b> )					1	K2ITE_U08 K2ITE_K04 K2ITE_U05 K2ITE_K03	45	60	2	2	1	T	Z (p)		DN	P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	-	<b>150</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>14</b>	-	-	-	-	<b>P (20)</b>	-

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

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

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

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

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

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

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

**Razem w semestrze:**

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	é	l	p	s					
4	0	0	3	5	180	900	30	27	16

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

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

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

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

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

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

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

## 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
INEA00010 INEA00013	Computer Project Management Discrete mathematics	1
INEA00235 INEA00244	Modeling and Optimization of Computer Networks Machine Learning	2

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

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8

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

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

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

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

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

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

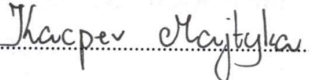
<sup>6</sup> Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

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

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

24.11.2021 r.

Data

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

**DZIEKAN**  
Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

24.11.2021 r.

Data

  
.....  
**prof. dr hab. inż. Andrzej Kucharski**  
(1)  
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

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

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

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

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

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

## OPIS PROGRAMU STUDIÓW

**Kierunek studiów** Informatyka techniczna, Internet Engineering

**Profil** ogólnoakademicki

**Poziom studiów** Drugiego stopnia (magisterskie)

**Forma studiów** stacjonarna

### 1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów: 3</i>	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 90</i>
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć: 975</i>	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia): REKRUTACJA</i> Kandydaci na studia magisterskie na kierunku Informatyka techniczna mogą rekrutować się po uzyskaniu co najmniej tytułu inżyniera na dopuszczonych kierunkach studiów, o których mowa jest w dokumencie „Warunki i tryb rekrutacji na studia wyższe w Politechnice Wrocławskiej” na dany rok akademicki.
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: MAGISTER INŻYNIER</i>	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:</i> Absolwenci polsko-angielskiej specjalności są wyposażeni w wiedzę

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

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

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

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

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

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

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

	<p>w obszarze informatyki na zaawansowanym poziomie. Nabywają umiejętności i doświadczenia w projektowaniu praktycznych aplikacji informatycznych, jak również w projektowaniu komputerowych systemów sterowania na potrzeby przemysłu. Są przygotowani do rozwiązywania problemów informatycznych oraz zagadnień w obszarze kontroli procesów i urządzeń za pomocą klasycznych i inteligentnych metod i z użyciem systemów komputerowych. Program studiów jest realizowany równoległe na Politechnice Wrocławskiej i w Coventry University co umożliwia uzyskanie dyplomów obydwu uczelni (dyplomu magistra na Politechnice Wrocławskiej oraz dyplomu MSc na Coventry University). Szczególnie przydatne mogą się okazać umiejętności prezentowania wyników własnych badań (uzyskane w ramach przedmiotu Research Skills and Methodologies) w ramach warsztatów naukowych, organizowanych corocznie wspólnie przez oba ośrodki naukowe – brytyjski i polski. Absolwenci mogą pracować zarówno w firmach typowo informatycznych, jak i projektujących systemy sterowania, przede wszystkim na stanowiskach głównych projektantów (m.in. w zakresie projektowania zintegrowanych systemów informatycznych), analityków systemowych oraz w działach „Research and Development”, są przygotowani do pełnienia kierowniczych stanowisk w międzynarodowych firmach typowo informatycznych oraz projektujących systemy sterowania, jak również do pracy na uniwersytetach i w międzynarodowych jednostkach naukowo-badawczych.</p>
<p><i>1.7</i> <i>Możliwość kontynuacji studiów</i></p> <p>Szkoła doktorska</p> <p>Studia podyplomowe.</p>	<p><i>1.8</i> <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej w dniu 21 marca 2013 roku (Uchwała nr 127/7/2012-2016) z późniejszymi zmianami (Uchwała nr 227/11/2012-2016 i Uchwała nr 759/34/2012-2016).</p>

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

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

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

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

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

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

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

## 2. Opis szczegółowy

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

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

**Nie dotyczy (kierunek przyporządkowany do jednej dyscypliny)**

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

**Nie dotyczy (kierunek przyporządkowany do jednej dyscypliny)**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



jak i rynkiem ogólnokrajowym, czy wręcz światowym (wielu absolwentów znajduje zatrudnienie w międzynarodowych korporacjach poza granicami kraju, takich jak Microsoft, czy IBM).

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

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	6
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	6

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	19
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	37
Łączna liczba punktów ECTS	56

**2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów** (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) 9 punktów ECTS

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

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

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

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

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

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

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

## **2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 54 punktów ECTS**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 4. Lista bloków zajęć:

### 4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych:

#### 4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

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

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FLEA00002S	Social Communication					1	K2ITE_U02 K2ITE_K01	15	60	2		1	T	Z	O		P(1)	KO
2	ZMZ000193	Entrepreneurship ( <b>GK</b> )	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	90	3		2	T	Z (w)	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	–	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	–	–	–	–	<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>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

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

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

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

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

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

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

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

## 4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

### 4.1.2.1 Blok *Matematyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA00013	Discrete Mathematics ( <b>GK</b> )	2			1		K2ITE_W01 K2ITE_U04	45	150	5		3	T	E (w)			P (2)	PD
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	–	<b>45</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	–	–	–	–	<b>P (2)</b>	–

### 4.1.2.2 Blok *Fizyka*

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FZP004901W	Physics	1					K2ITE_W01	15	30	1		0,5	T	Z	O			PD
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	–	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	–	–	–	–	<b>P (0)</b>	–

### Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3,5</b>

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

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

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

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

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

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

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

## 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

### 4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA00010	Computer Project Management ( <b>GK</b> )	2			1		K2ITE_W06 K2ITE_U03 K2ITE_K02 K2ITE_K03	45	150	5		3	T	E (w)			P(2)	K
2	INEA00015	Optimization Methods: Theory and Applications (GK)	2			1		K2ITE_W05 K2ITE_W07 K2ITE_U08	45	120	4	4	2	T	Z(w)			P(3)	K
3	INEA00011	IT Applications in Business and Commerce ( <b>GK</b> )	2			1		K2ITE_W05 K2ITE_K03 K2ITE_U03	45	120	4	4	2,5	T	Z(w)		DN	P (2)	K
4	INEA00012	Information Systems Modeling ( <b>GK</b> )	2		1			K2ITE_W06 K2ITE_U04	45	120	4	4	2,5	T	Z (w)		DN	P(2)	K
5	INEA00014	Secure systems and networks ( <b>GK</b> )	2		1			K2ITE_W04 K2ITE_U04	45	120	4	4	2	T	Z (w)		DN	P(2)	K
6	INEA00016	Research Skills and Methodologies ( <b>GK</b> )	1				2	K2ITE_W03 K2ITE_K04	45	120	4	4	2	T	Z		DN	P (3)	K
<b>Razem</b>			<b>11</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	–	<b>270</b>	<b>750</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	–	–	–	–	<b>P (14)</b>	–

### Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>11</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>270</b>	<b>750</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>14</b>

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

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

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

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

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

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

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

## 4.2 Lista bloków wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

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

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Foreign Language I		1				K2ITE_U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
2		Foreign Language II		3				K2ITE_U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>P (3)</b>	-

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

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

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

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

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

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

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

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

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

## 4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

### 4.2.2.1 Blok Przedmioty specjalnościowe Internet Engineering (min. 36 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	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	INEA00116	Application Programming – Java and XML Technologies ( <b>GK</b> )	2	1	1			K2ITE_W09 K2ITE_U10	60	150	5	5	3	T	Z (w)		DN	P (2)	S
2	INEA00117	Information Systems Analysis ( <b>GK</b> )	1		2			K2ITE_W07 K2ITE_U08	45	150	5	5	3	T	E (w)		DN	P (3)	S
3	INEA00118	Advanced Databases ( <b>GK</b> )	1		2			K2ITE_W07 K2ITE_U09	45	120	4	4	3	T	Z(w)		DN	P (3)	S
4	INEA00119	Softcomputing ( <b>GK</b> )	2			1		K2ITE_W08 K2ITE_U08	45	150	5	5	3	T	Z (w)		DN	P (2)	S
5	INEA00115	Multimedia and Computer Visualization ( <b>GK</b> )	1			2		K2ITE_W07 K2ITE_U08	45	150	5	5	2	T	E (w)		DN	P (2)	S
6	INEA17114	Internet Engineering Seminar					2	K2ITE_U05 K2ITE_U06	30	90	3	3	3	T	Z		DN	P (4)	S
7	INEA13111	Application Programming – Data Mining and Data Warehousing ( <b>GK</b> )	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U09	60	150	5	5	2	T	Z (w)		DN	P (3)	S
8	INEA17112	Application Programming – Mobile Computing ( <b>GK</b> )	2		2			K2ITE_W09 K2ITE_U10	60	120	4	4	3	T	Z (w)		DN	P (3)	S
<b>Razem</b>			<b>11</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	–	<b>390</b>	<b>1080</b>	<b>36</b>	36	<b>22</b>	–	–	–	–	<b>P(22)</b>	–

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>1</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>390</b>	<b>1080</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>22</b>

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

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

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

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

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

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

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

### 4.3 Blok praktyk

Nie dotyczy

### 4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej	magisterska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	15 P(12)	INEA12113
<b>Charakter pracy dyplomowej</b>		
naukowo-badawczy		
Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>	6	
Liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	15	

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

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

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

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

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

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

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



## 5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	zaliczenie ustne lub pisemne, kolokwium zaliczeniowe, kolokwium (test wyboru), egzamin, egzamin pisemny, kolokwium, test, odpowiedź ustna
ćwiczenia	średnia ocen z prac kontrolnych, średnia ocen z prac domowych, ocena z pracy na zajęciach, ocena z testu końcowego
laboratorium	obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, oceny wykonanych zadań laboratoryjnych, przedstawienie wyników wykonanych ćwiczeń wraz z ich dyskusją i wnioskami
projekt	analiza realizacji zadania projektowego, dokumentacja pisemna projektu, prezentacje założeń i rozwiązania końcowego, przedstawienie wyników realizacji projektu wraz z ich dyskusją i wnioskami, ocena przygotowanej prezentacji i ocena sprawozdania, ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych, ocena składowych projektu oraz projektu końcowego, ocena oprogramowania symulacyjnego, odpowiedzi ustne, dyskusje, ustne prezentowanie wyników projektu, pisemna dokumentacja projektowa, przedstawienie wstępnych wyników realizacji pracy dyplomowej oraz opracowanego raportu, przedstawienie wyników realizacji projektu wraz z ich dyskusją i wnioskami
seminarium	prezentacja seminaryjna, aktywność – udział w dyskusji, sprawozdanie z realizacji seminarium, ocena sposobu prezentacji i zawartych w niej treści merytorycznych, ocena przygotowanych prezentacji, pierwsza prezentacja seminaryjna, druga prezentacja seminaryjna
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

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

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

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

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

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

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

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

## 6. Zakres egzaminu dyplomowego

1. The requirements and tasks of the main design patterns of each layer of the multilayer information systems.
2. Graphs: definition, classification, algorithms, applications.
3. Enterprise and corporate applications - characteristics and technical aspects.
4. Payment card transactions: types of transactions, technological solutions, security.
5. Investigations using computer simulation: rules of experiment design, simulation tools, analysis of results, examples.
6. Project management – main groups of the processes.
7. Requirements description methods – the most popular ones, their pros and cons.
8. Users authentication in computer systems – methods, advantages, drawbacks.
9. Optimization using nature inspired algorithms
10. XSLT concept, area of applications. Describe language directives.
11. XML documents processing in Java: describe and compare available techniques.
12. Information systems analysis using Petri nets.
13. Privacy, access control and security management in relational database management systems.
14. XML extensions to relational database management systems and non-relational databases.
15. Purpose and short characteristics of main methods of data mining.
16. Security problems related to network communication.
17. Artificial neural networks: learning algorithms
18. Describe the color model "luminancechrominance" and its application
19. Discuss the JPEG compression algorithm
20. Data warehouse – purpose, characteristics and architectures.
21. Characteristic limitations of mobile systems related to hardware, software, user interface and networking

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 8. Plan studiów (załącznik nr 4)

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

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

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

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

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

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

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

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

24.11.2021 r.

Data

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

**DZIEKAN**  
**Wydziału Informatyki i Telekomunikacji**

24.11.2021 r.

Data

.....  
Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

**prof. dr hab. inż. Andrzej Kucharski**  
(1)

\*niepotrzebne skreślić

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

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

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

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

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

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

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

## PLAN STUDIÓW

**WYDZIAŁ:** Informatyki i telekomunikacji

**KIERUNEK STUDIÓW:** Informatyka techniczna

**POZIOM KSZTAŁCENIA:** studia drugiego stopnia

**FORMA STUDIÓW:** stacjonarna

**PROFIL:** ogólnoakademicki

**SPECJALNOŚĆ:** Internet Engineering (INE)

**JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:** angielski

**OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:** 2021/2022

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

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

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

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

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

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

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



### Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 15 godzin w semestrze, 1 punktów ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Foreing Language I		1				K2ITE_U01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P (1)	KO
		<b>Razem</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	-	-	-	-	<b>P (1)</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>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>315</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>17</b>

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

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

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

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

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

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

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

## Semestr 2

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe **liczba punktów ECTS 4**

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA00014	Secure systems and networks ( <b>GK</b> )	2		1			K2ITE_W04 K2ITE_U04	45	120	4	4	2	T	Z (w)		DN	P(2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>45</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>P (2)</b>	-

### Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 45 godzin w semestrze, 2 punkty ECTS)

L.p.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna			zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>	ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Foreign Language II			3			K2ITE_U01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P (2)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1,5</b>	-	-	-	-	<b>P (2)</b>	-

### Kursy/grupy kursów wybieralne Internet Engineering (minimum 240 godzin w semestrze, 24 punktów ECTS)

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Spo- sób <sup>3</sup> zali- czenia	Kurs/grupa kursów					
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna			zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>	ogólno- uczel- niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	INEA00116	Application Programming – Java and XML Technologies ( <b>GK</b> )	2	1	1			K2ITE_W09 K2ITE_U10	60	150	5	5	3	T	Z (w)		DN	P (2)	S
2	INEA00117	Information Systems Analysis ( <b>GK</b> )	1		2			K2ITE_W07 K2ITE_U08	45	150	5	5	3	T	E (w)		DN	P (3)	S
3	INEA00118	Advanced Databases ( <b>GK</b> )	1		2			K2ITE_W07 K2ITE_U09	45	120	4	4	3	T	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

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

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

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

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

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



4	INEA00119	Softcomputing (GK)	2			1		K2ITE_W08 K2ITE_U08	45	150	5	5	3	T	Z (w)		DN	P (2)	S
5	INEA00115	Multimedia and Computer Visualization (GK)	1			2		K2ITE_W07 K2ITE_U08	45	150	5	5	2	T	E (w)		DN	P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>7</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>240</b>	<b>720</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>P (12)</b>	<b>-</b>

### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>9</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>330</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>17,5</b>

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

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

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

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

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

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

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

## Semestr 3

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

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	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	ZMZ000193	Entepreneurship ( <b>GK</b> )	1				1	K2ITE_W02 K2ITE_K02	30	90	3		2	T	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>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	–	–	–	–	<b>P (2)</b>	–

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

Lp	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem <b>GK</b> )	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	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	INEA17114	Internet Engineering Seminar					2	K2ITE_U05 K2ITE_U06	30	90	3	3	3	T	Z		DN	P (4)	S
2	INEA12113	Final Project						K2ITE_U06		450	15	15	6	T	Z		DN	P (12)	S
3	INEA13111	Application Programming – Data Mining and Data Warehousing ( <b>GK</b> )	2		2			K2ITE_W07 K2ITE_U09	60	150	5	5	2	T	Z (w)		DN	P (3)	S
4	INEA17112	Application Programming – Mobile Computing ( <b>GK</b> )	2		2			K2ITE_W09 K2ITE_U10	60	120	4	4	3	T	Z (w)		DN	P (3)	S
<b>Razem</b>			<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	–	<b>150</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>14</b>	–	–	–	–	<b>P (22)</b>	–

### Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęc DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>5</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>180</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>16</b>

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

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

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

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

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

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

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

## 1. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
INEA00010	Computer Project Management	1
INEA00013	Discrete Mathematics	1
INEA00117	Information Systems Analysis	2
INEA00115	Multimedia and Computer Visualization	2

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

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8

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

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

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

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

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

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

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

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

Opinia wydziałowego organu uchwałodawczego samorządu studenckiego

24.11.2021 r.

Data

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

DZIEKAN  
Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

24.11.2021 r.

Data

.....  
prof. dr hab. inż. Andrzej Kucharski  
(1)  
.....  
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

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

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

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

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

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

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Komunikacja społeczna</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Social Communication</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>FLEA00002</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

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

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Student poznaje problematykę interdyscyplinarną z zakresu teorii kultury, teorii organizacji i zarządzania i teorii mediów oraz zagadnienia transdyscyplinarne z zakresu nauk humanistycznych i społecznych oraz inżynierijno-technicznych ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki kierunku studiów
- C2 Student otrzymuje wprowadzenie do głównych teorii kultury z uwzględnieniem porównawczej nauki o cywilizacjach jako podstawa orientacji we współczesnym procesie globalizacji ze wskazaniem głównych obszarów zastosowania w kontekście praktyki zawodowej inżyniera
- C3 Student poznaje główne teorie organizacji i zarządzania przy podkreśleniu uwarunkowań kulturowych systemów organizacyjnych oraz przy zastosowaniu metody porównawczej
- C4 Poprzez przedstawienie głównych teorii mediów student poznaje główne obszary

zastosowania wiedzy z zakresu nauk humanistycznych i społecznych w pracy zawodowej inżynieria

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu kompetencji:

PEU_U01	potrafi przygotować prezentację
PEU_U02	Student potrafi wykazać się wiedzą niezbędną od rozumienia społecznych, ekonomicznych, politycznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej
PEU_U03	Student zna metody funkcjonowania instytucji i mechanizmów na gruncie polskimi międzynarodowym w przestrzeni politycznej, prawnej, gospodarczej i społecznej oraz ich uwzględnienia w praktyce inżynierskiej

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Sem1	Świat człowieka jako przestrzeń komunikacji. Orientacja transdyscyplinarna w kontekście cywilizacji, organizacji i mediów na styku nauk humanistycznych i społecznych oraz nauk inżynieryjno – technicznych.	3
Sem2	Cywilizacje jako przestrzeń rozwoju człowieczeństwa (humanitas). Czym jest cywilizacja i jak ją wyjaśniać? Definicje, dziedziny i teorie cywilizacji.	2
Sem3	Synergia czy zderzenie? Konsekwencje afirmacji wielości cywilizacji na kanwie porównawczej nauki o cywilizacjach.	2
Sem4	Proces organizacji społeczeństwa a wielość cywilizacji: indywidualizm a kolektywizm, organiczności a technokratyzm w kontekście porównawczej analizy kultur organizacyjnych.	2
Sem5	Główne teorie i praktyka zarządzania organizacjami	2
Sem6	Media jako główna przestrzeń i zasadniczy element komunikacji społecznej z typologią mediów przy uwzględnieniu uwarunkowań cywilizacyjnych i technologicznych (globalizm a regionalizm mediów)	2
Sem7	Pedagogika mediów: kompetencje społeczno-medialne. Etyka mediów: czyja odpowiedzialność za media?	2
<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_U01	Prezentacja
F2	PEU_U02, PEU_U03	Dyskusja
P= 0.5*F1+0.5*F2, gdzie F1 >2.0 i F2>2.0		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

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

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

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

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr Tomasz Stępień, Tomasz.stepien@pwr.edu.pl**

FACULTY INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY	
SUBJECTCARD	
<b>Name of subject in Polish</b>	: Fizyka
<b>Name of subject in English</b>	: Physics
<b>Main field of study (if applicable)</b>	: Computer Science, Electronics, Control Engineering and Robotics
<b>Specialization (if applicable)</b>	: .....
<b>Profile</b>	: academic
<b>Level and form of studies</b>	: 2nd level, full-time
<b>Kind of subject</b>	: obligatory
<b>Subject code</b>	: FZP004901
<b>Group of courses</b>	: NO

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	30				
Form of crediting	Crediting with grade				
For group of courses mark (X) final course					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical classes (P)	-				
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0,5				

**PREREQUISITIES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCIES**

**SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 Acquire a knowledge of selected, fundamental modern physics laws necessary for understanding physical phenomena within studied field
- C2 Understanding the need for self-education.



### THE SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

**Related to knowledge:**

PEU\_W01 knows and understands the wave-particle duality of electromagnetic radiation and matter  
 PEU\_W02 knows and understands postulates and basic formalism of quantum mechanics  
 PEU\_W03 knows and understands the meaning of the Schrödinger equation and a wave function  
 PEU\_W04 knows and understands the meaning of the Schrödinger equation solutions for the hydrogen atom and many-electrons atoms.  
 PEU\_W05 knows and understands the ideas of quantum description of polyatomic systems, in particular the band structure of crystals.  
 PEU\_W06 knows and understands the effect of quantum statistics on properties of matter  
 PEU\_W07 knows and understands how it is possible to explain the electro-optical properties of solids on the ground of band structure  
 PEU\_W08 knows and understands the rules of operation of chosen modern electronic devices

### PROGRAMME CONTENT

Lecture		Number of hours
Wy1	Wave-particle duality of electromagnetic radiation and matter. Planc's law. De Broglie postulate.	2
Wy2	Postulates of quantum mechanics. Wave function. Heisenberg uncertainty principle.	2
Wy3	Schrödinger equation and its applications (quantum well, systems of quantum wells, quantum tunneling). Scanning tunneling microscope.	2
Wy4	Hydrogen atom. Quantum numbers. Spin. Many electron atoms. Absorption and emission spectra.	2
Wy5	Many atom systems. Types of ionic bonds. Crystalline structure. Electronic bands of crystals.	2
Wy6	Quantum statistics: Fermi-Dirac and Bose-Einstein.	2
Wy7	Electro-optical properties of dielectrics, semiconductors and metals within the picture of electronic bands.	2
Wy8	Chosen modern semiconductor devices (solar cell, photodiode, light emitting diode, semiconductor laser).	1
<b>Total hours</b>		<b>15</b>

### TECHING TOOLS USED

N1 Traditional and multimedia lecture presentations supplemented with the demonstration of physical phenomena  
 N2 E-lecture materials available in internet.  
 N3 Consultations and contact via e-mail.  
 N4 Own work – preparation to final test

### EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation of grade (F – forming, during semester, P – concluding, at the end of semester )	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEU_W01,PEU_W02, PEU_W03,PEU_W04, PEU_W05,PEU_W06, PEU_W07,PEU_W08, PEU_K01, PEU_K02	activity on the lecture: oral answers and tests
F2	PEU_W01,PEU_W02, PEU_W03,PEU_W04, PEU_W05,PEU_W06, PEU_W07,PEU_W08, PEU_K01, PEU_K02	final test
P = F2 taking into account F1		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

**PRIMARY LITERATURE:**

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

**SECONDARY LITERATURE:**

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

**SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

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



<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Zarządzanie projektem teleinformatycznym</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Computer Project Management</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00010</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			75	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			1	

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie z metodami dokumentowania wymagań
- C2 Zapoznanie z wybranymi metodami zarządzania projektami
- C3 Nabycie umiejętności akwizycji wymagań i opracowania założeń dla projektowanego systemu informatycznego
- C4 Nabycie umiejętności pracy w zespole

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna metody opracowania dokumentacji wymagań dla systemów informatycznych

PEU\_W02 Zna zasady opracowywania projektów informatycznych oraz zarządzania nimi

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Umie ocenić typ i złożoność projektu informatycznego oraz opracować dla niego dokumentację niezbędną do jego realizacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Umie współpracować z zespołem podczas realizacji projektu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
W1	Wprowadzenie	2
W2	Procesy zarządzania projektami wg PMI	2
W3	Sporządzenie specyfikacji wymagań	4
W4	Planowanie projektu	4
W5	Wymiarowanie projektów informatycznych metodami algorytmicznymi	2
W6	Zarządzanie zespołem	2
W7	Planowanie kosztów	2
W8	Zarządzanie ryzykiem i zmianami	2
W9	Zarządzanie jakością	4
W10	Monitorowanie projektu	2
W11	Zwinne metodyki zarządzania projektami	2
W12	Analiza przykładowej dokumentacji projektowej	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
P1	Wybór tematów projektów	1
P2	Organizacja zespołów projektowych	2
P3	Opracowanie dokumentacji wymagań użytkownika	4
P4	Opracowanie planu projektu	2
P5	Wymiarowanie systemu	2
P6	Analiza ryzyka	2
P7	Opracowanie wymagań jakościowych	2
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład informacyjny  
N2 Wykład problemowy  
N3 Konsultacje  
N4 Praca własna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin (ustny)
F2	PEU_U01, PEU_K01	Ocena projektu

$P = 0,5 * F1 + 0,4 * F2$   
Wszystkie składowe formujące (F1-F2) muszą być pozytywne aby uzyskać pozytywną ocenę podsumowującą P

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Baine K. Integrated IT Project Management, Artech House, Boston, 2003
- [2] Davidson J. Kierowanie projektem, Praktyczny poradnik dla tych, którzy nie lubią tracić czasu, Liber, Warszawa, 2002
- [3] Philips J., Zarządzanie projektem IT, Helion, Gliwice, 2005
- [4] A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 4th Edition, PMI, 2009.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Alexander I., Beus-Dukic L., Discovering Requirements, John Wiley, 2009

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr inż. Agata Kirjanów-Błazej, agata.kirjanow-blazej@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Zastosowania informatyki: Media elektroniczne w gospodarce</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>IT Applications: Electronic Media in Business and Commerce</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00011</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5			1	

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o zastosowaniach współczesnych technologii informatycznych w gospodarce i strukturach państwa z uwzględnieniem różnorodnych aspektów wynikających z uwarunkowań ekonomicznych, prawnych i społecznych.
- C2. Zdobycie umiejętności zaproponowania i przygotowania rozwiązania informatycznego dla wybranego problemu z zakresu gospodarki lub życia społecznego.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji obejmujących rozumienie mechanizmów procesów zachodzących w życiu współczesnych społeczeństw w kontekście korzyści i zagrożeń wynikających z upowszechnienia informatyki

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna problematykę e-biznesu

PEU\_W02 zna aktualne technologie internetowe wykorzystywane w gospodarce elektronicznej

PEU\_W03 zna podstawowe reguły działania dużych systemów informatycznych funkcjonujących w sektorze publicznym i w obsłudze rynków kapitałowych

PEU\_W04 zna podstawy prawne ochrony informacji oraz narzędzia kryptograficzne wykorzystywane do ochrony informacji

### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi sformułować specyfikację złożonego systemu informatycznego

PEU\_U02 potrafi przygotować projekt systemu informatycznego dla określonego przedsięwzięcia gospodarczego, uwzględniający wymagania bezpieczeństwa

PEU\_U03 potrafi wykonać aplikację dla określonego przedsięwzięcia gospodarczego z zastosowaniem aktualnych technologii internetowych oraz ocenić jego bezpieczeństwo

### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 ma świadomość znaczenia wpływu nowoczesnych technologii na przebieg procesów ekonomicznych i społecznych oraz posiada zdolność krytycznej analizy związanych z tym zjawisk,

PEU\_K02 potrafi współpracować w zespole programistycznym realizującym złożony system informatyczny, pełniąc w nim różne role

PEU\_K03 potrafi opracować harmonogram zadań programistycznych, określić pracochłonność i priorytety zadań, zarządzać ryzykiem przy realizacji projektu

PEU\_K04 rozumie zagrożenia w zakresie bezpieczeństwa wynikające z zastosowanych technologii informatycznych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, ogólna charakterystyka zagadnień omawianych w ramach wykładu	2
Wy2	E-biznes i aplikacje e-biznesowe	2
Wy3	Usługi sieciowe	2
Wy4	Modelowanie procesów biznesowych	2
Wy5	Wirtualizacja i przetwarzanie w chmurze	2
Wy6	Zasady i mechanizmy ochrony danych	2
Wy7	Bezpieczna komunikacji – protokół SSL	2
Wy8	Bezpieczeństwo transakcji bankowych	2
Wy9	Zagrożenia bezprzewodowych sieci korporacyjnych	2
Wy10	Zarządzanie kosztami w projekcie	2
Wy11	Zarządzanie ryzykiem w projekcie	2
Wy12	Wprowadzanie do bibliotek najlepszych praktyk biznesowych w IT	2
Wy13	Procesy i funkcje bazy dobrych praktyk IT	2
Wy14	Zarządzanie usługami w firmie na bazie ITIL	2
Wy15	Repetitorium	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>



Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie tematyki projektu	1
Pr2	Prowadzenie projektu informatycznego, zaplanowanie harmonogramu realizacji zadań i metod zarządzania ryzykiem	2
Pr3	Specyfikacja złożonego systemu informatycznego	1
Pr4	Projekt systemu informatycznego dla określonego przedsięwzięcia gospodarczego	3
Pr5	Implementacja i testowanie systemu informatycznego	6
Pr6	Prezentacja gotowej aplikacji	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

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

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01÷PEU_W04 PEU_K01, PEU_K04	kolokwium (test wyboru)
F2	PEU_U01÷PEU_U03 PEU_K02, PEU_K03	analiza realizacji zadania projektowego, dokumentacja pisemna projektu, prezentacje założeń i rozwiązania końcowego
$P = 0,4 * F1 + 0,6 * F2$ ; $F1 > 2,0$ i $F2 > 2,0$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>[1] Przemysław Kazienko, Krzysztof Gwiazda „XML na poważnie”, Helion</p> <p>[2] Thomas Erl „SOA Design Patterns”</p> <p>[3] Januszewski A.: Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania, PWN, Warszawa, 2008</p> <p>[4] Michael Stanleigh: The ISO 10006 and PMBOK Path to Successful Projects</p> <p>[5] Madras Management Training W.L.L PMP Exam Preparation Course, www.mmt-institute.com</p> <p>[6] Karn Bulsuk: Taking the First Step with the PDCA (Plan-Do-Check-Act) Cycle</p> <p>[7] Information Technology Project Management, Fifth Edition, Copyright 2007</p> <p>[8] Tom DeMarco: Controlling Software Projects, New York: Yourdon Press, 1982.</p> <p>[9] Booz, Allen &amp; Hamilton: Earned Value Management Tutorial Module 2: Work Breakdown Structure, Office of Science, Tools &amp; Resources for Project Management, science.energy.gov</p>

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Matjaz B. Juric , Kapil Pant “Business Process Driven SOA using BPMN and BPEL”
- [2] Markus Aleksy “Implementing Distributed Systems with Java & CORBA”
- [3] Dave Chaffey “E-Business and E-Commerce Management: Strategy, Implementation and Practice “
- [4] Tony Brett, Lecture 2: ITILv3 Introduction and Overview, Oxford University
- [5] Wendy Shih, ITIL: Why Your IT Organization Should Care Service Support, Kent State University
- [6] The Official ITIL Site, online <http://www.itil.org>
- [7] ITIL Community Forum, online <http://www.itilcommunity.com>

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)****Dr inż. Dariusz Caban, [dariusz.caban@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.caban@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Modelowanie systemów informatycznych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Information Systems Modeling</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00012</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5		1		

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących wykorzystania wzorców projektowych w analizie, projektowaniu i implementacji systemów informatycznych o wielowarstwowej architekturze
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących projektowania i implementacji usług internetowych
- C3. Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących definiowania i stosowania klasycznych i semantycznych modeli danych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna iteracyjno-rozwojowy proces budowy systemów informatycznych o wielowarstwowej architekturze, w tym zagadnienia związane z analizą wymagań i budową modeli z wykorzystaniem UML i SysML

PEU\_W02 Zna zastosowaniem popularnych wzorców projektowych oraz zasady tworzenia usług sieciowych SOAP oraz REST na platformie JAVA

PEU\_W03 Zna podstawy opisu zasobów internetowych za pomocą RDF oraz OWL

PEU\_W04 Zna metody formalnego opisu interfejsów usług sieciowych za pomocą WSDL oraz rolę rejestrów UDDI

### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi zaprojektować oraz zaimplementować prosty system informatyczny o wielowarstwowej architekturze wykorzystujący usługi sieciowe REST i SOAP na platformie JAVA

PEU\_U02 Potrafi rozpoznać kontekst wystąpienia oraz zastosowania odpowiednich wzorców projektowych

PEU\_U03 Potrafi tworzyć i wykorzystywać semantyczne opisy zasobów sieciowych wyrażone w RDF oraz OWL

PEU\_U04 Potrafi opisać interfejsy usług sieciowych w języku WSDL, umie posługiwać się rejestrem UDDI

### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Umie ocenić własną rolę w zespole pracującym nad projektowaniem systemów informacyjnych w kontekście tworzenia analizy wymagań, budowy modelu oraz implementacji

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Metodologie tworzenia i projektowania wielowarstwowych systemów informatycznych, rola i miejsce wzorców projektowych	2
Wy2	Analiza wymagań oprogramowania z zastosowaniem diagramów SysML oraz szkiców interfejsów użytkownika	2
Wy3	Podstawy tworzenia aplikacji sieciowych z wykorzystaniem Spring Framework	2
Wy4	Projektowanie, dokumentowanie i implementacja interfejsów usług sieciowych	2
Wy5	Podstawy tworzenie graficznego interfejsu użytkownika po stronie klienta z wykorzystaniem AngularJS	2
Wy6	Projektowanie i implementacja graficznego interfejsu użytkownika konsumującego dane dostarczane przez usługi sieciowe	2
Wy7	Rola programowania aspektowego w budowie systemu informatycznego	2
Wy8	Wykorzystanie @AspectJ oraz bibliotek logowania do rozszerzania funkcji systemu informatycznego	2
Wy9	Implementacja warstwy integracji	2
Wy10	Dokumentowanie wdrożenia za pomocą wybranych diagramów UML	2
Wy11	Wprowadzenie do technologii sieci semantycznych web: RDF, RDFS, OWL	2
Wy12	Wyniki semantycznego wnioskowania	2
Wy13	Zastosowanie technologii sieci semantycznych web: repozytoria trójek, metadane, SPARQL endpoint	2
Wy14	Przypadki użycia języka WSDL oraz rejestrów UDDI	2

Wy15	Repetitorium, kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Analiza wymagań dla serwisu internetowego oraz udokumentowanie jej wyników z wykorzystaniem diagramów SysML	2
La2	Zaprojektowanie oraz implementacja usług sieciowych REST zapewniających realizację funkcji określonych w wymaganiach	2
La3	Zaprojektowanie oraz implementacja graficznego interfejsu użytkownika konsumującego dane dostarczane przez usługi sieciowe REST	2
La4	Rozszerzenie funkcji serwisu internetowego o raportowanie wybranych aktywności z wykorzystaniem aspektów	2
La5	Zaprojektowanie własnej ontologii w RDF oraz użycie RDFa do zanurzenia metadanych na stronach internetowych serwowanych przez stworzony serwis	2
La6	Zastosowanie OWL do budowy bazy wiedzy o serwisach internetowych oraz programowy dostęp do tej bazy wiedzy	2
La7	Wykorzystanie WSDL do opisu serwisów internetowych oraz generowania klientów do tych serwisów w sposób automatyczny	2
La8	Wykorzystanie rejestru UDDI	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora N2. Ćwiczenia laboratoryjne N3. Konsultacje N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

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

<b>Oceny</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_U04 PEU_K01	Ocena sposobu wykonania zadania (uwzględniająca jakość przygotowanej dokumentacji lub wygenerowanego kodu), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem)
F2	PEU_W01÷PEU_W04 PEU_U01÷PEU_U04	Kolokwium w formie testu (warunkiem koniecznym jest uzyskanie pozytywnej oceny F1)
$P=0.6 \cdot F1 + 0.4 \cdot F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b> [1] J. Rumbaugh, I. Jacobson, G. Booch, <i>The Unified Modeling Language Reference Manual</i> . Addison Wesley, 2005

- [2] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, and J. Vlissides. *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley Professional Computing Series. Addison-Wesley Publishing Company, New York, NY, 1995
- [3] S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey. *Web Services Platform Architecture: SOAP, WSDL, WS-Policy, WS-Addressing, WS-BPEL, WS-Reliable Messaging, and More*. Prentice Hall 2005
- [4] J. Hebel, M. Fisher, R. Blace, A. Perez-Lopez, *Semantic Web Programming*, Wiley Publishing, Inc. 2009
- [5] M. Yener, A. Theedom, *PROFESSIONAL Java® EE Design Patterns*, John Wiley & Sons, 2015
- [6] C. Walls, R. Breidenbach, *Spring in Action*, Manning Publications, 2005
- [7] R. Laddad, *AspectJ in Action. Practical aspect-oriented programming*. Manning Publications, 2003
- [8] V. Karpov, D. Netto, *PROFESSIONAL AngularJS*, John Wiley & Sons, 2015
- [9] R. Crowther, J. Lennon, A. Blue, G. Wanish, *HTML5 in Action*, Manning Publications, 2014

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [10] A. Deepak, J. Crupi, D. Malks, *Core J2EE Patterns: Best Practices and Design Strategies*, 2nd Edition
- [11] Design Patterns in Java Tutorial, [https://www.tutorialspoint.com/design\\_pattern/](https://www.tutorialspoint.com/design_pattern/)
- [12] RDF 1.1 Primer, W3C Working Group Note 24 June 2014, <https://www.w3.org/TR/rdf11-primer/>
- [13] RDFa 1.1 Primer - Third Edition, Rich Structured Data Markup for Web Documents, W3C Working Group Note 17 March 2015, <https://www.w3.org/TR/rdfa-primer/>
- [14] Java Design Patterns At a Glance, <http://www.javacamp.org/designPattern/index.html>
- [15] @AspectJ Based AOP with Spring, [https://www.tutorialspoint.com/spring/aspectj\\_based\\_aop\\_approach.htm](https://www.tutorialspoint.com/spring/aspectj_based_aop_approach.htm)

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Tomasz Kubik, tomasz.kubik@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Matematyka dyskretna</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Discrete Mathematics</b>
<b>Kierunek:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA013</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			75	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			1	

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie zaawansowanej wiedzy na temat narzędzi matematycznych wykorzystywanych w informatyce.
- C2. Nabycie zaawansowanej wiedzy na temat typowych zagadnień formułowanych w informatyce oraz metod ich rozwiązywania.
- C3. Doskonalenie umiejętności projektowania, implementowania i oceny jakości algorytmów komputerowych.
- C4. Nabycie zaawansowanej wiedzy w zakresie zaawansowanych zadań i metod optymalizacji dyskretnej.
- C5. Nabycie umiejętności posługiwania się narzędziami teoretycznymi dla oceny efektywności struktur danych, tworzenia kodu, testowania, przetwarzania danych, optymalizacji.
- C6. Nabycie umiejętności wyszukiwania i korzystania z międzynarodowej literatury naukowo-technicznej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy

PEU\_W01 - zna narzędzia teoretyczne niezbędne do projektowania, implementowania i testowania zaawansowanych algorytmów komputerowych

PEU\_W02 - zna typowe problemy i algorytmy ich rozwiązywania występujące w informatyce

PEU\_W03 - zna wybrane metody i algorytmy w kontekście rozwiązywania zadań optymalizacji dyskretnej w informatyce

### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi zastosować narzędzia teoretyczne dla analizy własności różnych algorytmów komputerowych

PEU\_U02 - potrafi zaprojektować, zaimplementować i przetestować zaawansowany algorytm

PEU\_U03 - potrafi używać dostępnych na rynku pakietów programowych do rozwiązywania zadań optymalizacji w informatyce

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Problemy dyskretne w informatyce	2
Wy2	Złożoność obliczeniowa	2
Wy3	Kombinatoryka	2
Wy4	Teoria liczb	2
Wy5	Arytmetyka resztowa	2
Wy6	Kryptografia	2
Wy7	Grafy i algorytmy	2
Wy8	Analiza konkurencyjności	2
Wy9	Równania różnicowe i splot dyskretny	2
Wy10	Równania rekurencyjne, funkcje tworzące	2
Wy11	Programowanie liniowe	2
Wy12	Wielomiany i macierze	2
Wy13	Sprzętowa realizacja problemów dyskretnych	2
Wy14	Optymalizacja dyskretna	4
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne, szkolenie stanowiskowe BHP. Zapoznanie się z oprogramowaniem i sprzętem wykorzystywanym na zajęciach.	2
Pr2	Projektowanie, implementacja i testowanie wybranych algorytmów grafowych.	2
Pr3	Projektowanie, implementacja i testowanie wybranych algorytmów on-lineowych.	2
Pr4	Wykorzystywanie pakietów optymalizacyjnych	2
Pr5	Rozwiązanie zadania, zaprojektowanie i implementacja algorytmu dla wybranych problemów z obszaru informatyki.	4
Pr6	Przygotowanie dokumentacji projektu.	2
Pr7	Repetytorium	1



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

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem projektora komputerowego oraz tablicy. N2. Projekt. N3. Praca własna – samodzielne rozwiązanie zadania projektowego. N4. Praca własna – przygotowywanie dokumentacji projektu. N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.

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

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 – PEU_U03	Sprawozdania z zadań cząstkowych, dokumentacja projektu.
F2	PEU_W01 – PEU_W03	Egzamin pisemny
$P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2, F1 > 2, F2 > 2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Cormen T. H., Leiserson C. E., Rivest R. L.: Introduction to algorithms, MIT [2] Rosen K. H.: Discrete Mathematics and Its Applications, McGraw Hill</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Lipski W.: Kombinatoryka dla programistów, WNT [2] Albers S.: On-line algorithms, BU</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>dr hab. Wojciech Bożejko, prof. nadzw., wojciech.bozejko@pwr.edu.pl</b>

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Bezpieczeństwo systemów i sieci komputerowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Secure Systems and Networks</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA014</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie bieżących problemów związanych z ochroną systemów i sieci komputerowych  
 C2 Nabycie umiejętności analizy rozwiązań dotyczących bezpieczeństwa  
 C3 Nabycie umiejętności praktycznego stosowania rozwiązań z dziedziny bezpieczeństwa

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – zna metody programowe i sprzętowe uwierzytelniania i autoryzacji dostępu
- PEU\_W02 – wie, co to są hasła jednorazowe, tokeny, karty dostępowe
- PEU\_W03 – zna metody zapewniania bezpieczeństwa komunikacji w sieciach komputerowych
- PEU\_W04 – zna podstawowe algorytmy kryptograficzne, rozróżnia systemy z kluczem prywatnym i publicznym
- PEU\_W05 – wie, na czym polega integralność danych, rozumie problemy zapewnienia synchronizacji przy dostępie do danych w systemach współbieżnych i rozproszonych
- PEU\_W06 – zna zagrożenia związane z oprogramowaniem złośliwym (malware)
- PEU\_W07 – zna podstawowe metody pisania programów w sposób bezpieczny
- PEU\_W08 – wie, co to jest nadpisanie bufora i inne typowe błędy związane z bezpieczeństwem i wie jakimi technikami unikać takich błędów
- PEU\_W09 – zna problemy związane z podsłuchiwaniami informacji w sieciach TCP/IP i metodami spoofingu
- PEU\_W10 – wie na czym polegają metody maskarady sieciowej, zna sposób działania systemów firewall
- PEU\_W11 – zna i rozróżnia problemy bezpieczeństwa występujące w warstwach 2-4 modelu OSI w sieciach TCP/IP (ataki typu ping of death, smurf i inne)
- PEU\_W12 – zna problemy związane z poszczególnymi protokołami sieciowymi takimi jak NFS, FTP, RLOGIN, DNS, SMTP, SSH, FTP, HTTP
- PEU\_W13 – zna metody fizycznej ochrony danych (backupy, macierze dyskowe)

### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 – potrafi ocenić poziom bezpieczeństwa różnych metod uwierzytelniania
- PEU\_U02 – potrafi wskazać alternatywne metody zwiększające bezpieczeństwo dostępu do systemów komputerowych
- PEU\_U03 – potrafi wskazać typowe błędy związane z bezpieczeństwem w konfiguracji serwerów sieciowych
- PEU\_U04 – potrafi rozpoznać typowe ataki typu smurf, ping of death, land i inne.
- PEU\_U05 – potrafi wykonać skanowanie sieci
- PEU\_U06 – potrafi wykorzystać techniki podsłuchiwania pakietów i analizatory ruchu sieciowego
- PEU\_U07 – potrafi sprawdzić integralność danych w systemie komputerowym i wykorzystać techniki kryptograficzne do zwiększenia bezpieczeństwa systemu (m.in. SSL)
- PEU\_U08 – potrafi skonfigurować system firewall
- PEU\_U09 – potrafi znaleźć i wykorzystać informacje o bieżących problemach związanych z bezpieczeństwem systemów komputerowych

### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 – jest świadomy znaczenia wagi przykładanej do pisania aplikacji z zachowaniem reguł bezpieczeństwa
- PEU\_K02 – jest świadom odpowiedzialności wynikającej z wiedzy o dziurach w bezpieczeństwie poszczególnych aplikacji lub systemów komputerowych
- PEU\_K03 – rozumie konieczność samokształcenia oraz samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy w praktyce,

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Prawa dostępu do plików i procesów	2
Wy2	Ochrona dostępu do pamięci, uwierzytelnianie	2
Wy3	Błędy konfiguracji system, podsłuchiwanie i podszywanie się	2
Wy4	Wprowadzenie do kryptografii	2
Wy5	Protokoły kryptograficzne	2

Wy6	Bezpieczeństwo sieci: ochrona w warstwach OSI 1-3 (protokoły TCP/IP)	2
Wy7	Problemy bezpieczeństwa protokołów: remote login, FTP	2
Wy8	Problemy bezpieczeństwa protokołów: DNS, SMTP, WWW	2
Wy9	Filtrowanie pakietów i zapory ogniowe	2
Wy10	Secure Sockets Layer (SSL)	2
Wy11	Wirusy, trojany, robaki internetowe i inne oprogramowanie złośliwe (malware)	2
Wy12	Luki bezpieczeństwa, konfiguracja systemu	2
Wy13	Programowanie bezpieczne	2
Wy14	Systemy IDS, bezpieczne protokoły. Integralność danych	2
Wy15	Repetitorium	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Podśluchiwanie sieci	2
La2	Skanowanie portów i pentesting	4
La3	Certyfikaty SSL I konfiguracja serwera	3
La4	Programowanie SSL	3
La5	Zapory ogniowe	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Omówienie zasad przygotowania materiałów i ich prezentacji, uzgodnienie tematów	1
Se2	Prezentacje studenckie i dyskusja	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i kompletności prezentacji	6
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykłady
N2. Zadania laboratoryjne do wykonania w trakcie zajęć
N3. Praca własna - Zadania projektowe do wykonania w wolnym czasie
N4. Praca własna – przygotowanie prezentacji wystąpienia na wybrany temat, realizowane w grupach 2-3 osobowych.
N5. Kilkunastominutowe prezentacje seminaryjne na wybrany temat realizowane w grupach 2-3 osobowych.

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

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_U01-PEU_U09 PEU_K01-PEU_K03	Ocena zajęć laboratoryjnych
F2	PEU_U01-PEU_U09 PEU_K01-PEU_K03	Ocena prezentacji seminaryjnych
F3	PEU_W01-PEU_W13	Kolokwium zaliczeniowe
P=0.3*F1+0.3*F2+0.4*F3, do uzyskania zaliczenia przedmiotu wymagane jest wcześniejsze uzyskanie pozytywnej oceny ze wszystkich form towarzyszących (laboratorium, seminarium)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPELNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Tomasz Surmacz – Secure Systems and Networks [2] Garfinkel & Spafford, Practical Unix and Internet Security, 2nd Edition [3] B. Schneier, Practical Cryptography  <b><u>LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:</u></b> [1] A. Silberschatz, Operating System Concept, 7th Edition [2] M. Bach, The Design of the UNIX Operating System [3] R. Stevens, UNIX Network Programming
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Tomasz Surmacz, tomasz.surmacz@pwr.edu.pl</b>

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Metody optymalizacji: teoria i zastosowania</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Optimization Methods: Theory and Applications</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>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA00015</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	1			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobycie wiedzy i umiejętności pozwalających na rozwiązywanie liniowych zadań optymalizacji.
- C2 Zdobycie wiedzy i umiejętności pozwalających na rozwiązywanie nieliniowych zadań optymalizacji
- C3 Zdobycie wiedzy i umiejętności pozwalających na rozwiązanie całkowitoliczbowych zadań optymalizacji
- C4 Zdobycie wiedzy i umiejętności pozwalających wykorzystywanie w praktyce metod optymalizacji

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - zna metody budowy matematycznych modeli procesów optymalizacyjnych

PEU\_W02 – posiada wiedzę z zakresu metod rozwiązywania problemów optymalizacji liniowej

PEU\_W03 – posiada wiedzę z zakresu metod rozwiązywania problemów optymalizacji nieliniowej

PEU\_W04 – zna podstawy algorytmów metaheurystycznych bazujących na populacji, a w szczególności sposoby wykorzystywania ich w procesach optymalizacyjnych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi zbudować matematyczny model rzeczywistego problemu optymalizacyjnego

PEU\_U02 – potrafi wskazać metodę optymalizacji dla zadanego problemu optymalizacyjnego

PEU\_U03 – potrafi wykonać aplikacje komputerową dla zadanego problemu optymalizacyjnego

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody optymalizacji – aspekty praktyczne, przykłady zastosowań	2
Wy2	Programowanie liniowe – metody graficzne	2
Wy3	Programowanie liniowe – metoda SIMPLEX	4
Wy4	Programowanie nieliniowe – metody numeryczne bezgradientowe	4
Wy5	Programowanie nieliniowe – metody numeryczne gradientowe	4
Wy6	Programowanie nieliniowe – metoda mnożników Lagrange’a	2
Wy7	Programowanie nieliniowe – metoda Kuhna-Tuckera	2
Wy8	Programowanie całkowitoliczbowe – branch and X, programowanie dynamiczne	4
Wy9	Algorytmy metaheurystyczne bazujące na populacji	6
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zaprojektowanie i wykonanie aplikacji komputerowej do rozwiązania zadania optymalizacji wybranego problemu. Do rozwiązania problemu należy wykorzystać dwie metody – metody numeryczne oraz metaheurystykę bazującą na populacji. W ramach projektu należy przeprowadzić badania eksperymentalne określające wpływ algorytmów i parametrów algorytmów optymalizacji na jakość uzyskanych wyników. Należy przedstawić rekomendacje do praktycznego wykorzystania algorytmów.	15
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny,  
N2. prezentacja multimedialna,  
N3. konsultacje,  
N4. case study,  
N5. prezentacja projektu

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – W04	Kolokwium
F2	PEU_U01 – U0	Ocena przygotowania projektu, udział w dyskusjach problemowych
P = 0.7 F1 + 0.3 F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Venkataraman P., *Applied optimization with MATLAB programming*, J.Wiley, 2009
- [2] Kirk D. , *Optimal Control Theory: An Introduction*, Dover Publications, 2004
- [3] Fletcher R., *Practical Methods of Optimization*, J.Wiley, 2000
- [4] Bhati A., „Practical Optimization Methods”, Springer, 2000
- [5] Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., „Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji”, PWN, Warszawa, 1980
- [6] Nocedal J., Wright S.,J., “Numerical Optimization”, Springer 1999
- [7] Talbi E., *Metaheuristics: From Design to Implementation*, J. Wiley, 2009

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Athans M. Falb P., *Optimal Control: An Introduction to the Theory and its Applications*, Dover Publications, 2006
- [2] Stachurski A., Wierzbicki A.,P., “Podstawy optymalizacji”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2000
- [3] Stachurski M., ”Metody numeryczne w programie MATLAB”, MIKOM, Warszawa,2003

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Piotr Lechowicz, piotr.lechowicz@pwr.edu.pl**



<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Badania naukowe, metody, zasady, realizacja</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Research Skills and Methodologies</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>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA00016</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				90
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				1

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

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zdobyć wiedzę w zakresie nowych trendów związanych z tematyką badań naukowych, algorytmów i rozwiązywaniem złożonych problemów badawczych.

C2 Nabycie umiejętności przygotowania multimedialnej prezentacji komputerowej i zaprezentowania jej na seminarium

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 posiada wiedzę o metodach i zasadach projektowania algorytmów na potrzeby rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych

PEU\_W02 posiada wiedzę w zakresie architektury komputerowych systemów symulacyjnych na potrzeby badań eksperymentalnych

PEU\_W03 posiada wiedzę z zakresu planowania eksperymentów i analizy ich wyników

PEU\_W04 posiada wiedzę o nowych trendach związanych z tematyką badań naukowych, algorytmów i rozwiązywaniem złożonych problemów badawczych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi samodzielnie wybrać tematykę zgodną z postawionymi wymaganiami i zgłębić ją poprzez studia literaturowe

PEU\_U02 potrafi przygotować multimedialną prezentację komputerową na zadany temat i zaprezentować ją na forum

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 potrafi korzystać ze źródeł literaturowych oraz dokonać selekcji materiałów dostępnych w Internecie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne, zasady zaliczenia	2
Wy2	Zasady prowadzenia badań symulacyjnych. Symulacja komputerowa. Formułowanie tez badawczych. Planowanie eksperymentów wielostopniowych. Porównawcze badania efektywności algorytmów – wskaźniki jakości. Badania symulacyjne wieloaspektowe	2
Wy3	Analiza wyników eksperymentów symulacyjnych. Prezentacja wyników badań – zasady tworzenia raportów oraz opracowywania wyników w formie artykułów naukowych.	2
Wy4	Prezentacja nowych trendów związanych z tematyką badań naukowych, algorytmów i rozwiązywaniem złożonych problemów badawczych	9
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Sprawy organizacyjne	2
Se2	Zgłaszanie tematyki prezentacji, uzgodnienia z prowadzącym	4
Se2	Prezentacje studentów związane z wybraną tematyką	20
Se4	Omówienie przedstawionych prezentacji, wskazówki, oceny	4
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna

N2. Dyskusja problemowa

N3. Konsultacje

N4. Praca własna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W04	Aktywność na przedmiocie, test
F2	PEU_U01,PEU_U02, PEU_K01	Ocena prezentacji multimedialnej – treści i sposobu prezentowania

$P = 0,4 * F1 + 0,6 * F2$ , z koniecznością spełnienia warunku:  $[(F1 \geq 3.0) \wedge (F2 \geq 3.0)]$

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Cormen Thomas H., Leiserson Charles E., Rivest Ronald L, Clifford Stein  
“Wprowadzenie do algorytmów” Wydawnictwo Naukowe PWN 2020
- [2] Omid Bozorg-Haddad, Mohammad Solgi, Hugo A. Loaiciga “Meta-heuristic and Evolutionary Algorithms for Engineering Optimization” , Wiley 2017
- [3] D.C. Montgomery, „Design and Analysis of Experiments”, 2012
- [4] Strony www popularnonaukowe

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

Artykuły naukowe - IEEE Xplore, Google scholar itp

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Wojciech Kmieciak, e-mail: wojciech.kmieciak@pwr.edu.pl**

## FACULTY OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY

**SUBJECT CARD**

**Name of subject in Polish:** **Przedsiębiorczość**  
**Name of subject in English:** **Entrepreneurship**  
**Main field of study (if applicable):** **Control Engineering and Robotics, Electronics, Computer Science, Teleinformatics, Telecommunications**  
**Specialization (if applicable):**  
**Profile:** **academic**  
**Level and form of studies:** **2nd level, full-time**  
**Kind of subject:** **optional / university-wide**  
**Subject code:** **ZMZ000193**  
**Group of courses:** **YES**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	<b>15</b>				<b>15</b>
Number of hours of total student workload (CNPS)	<b>90</b>				
Form of crediting	<b>crediting with grade</b>				
For group of courses mark (X) final course	<b>X</b>				
Number of ECTS points	<b>3</b>				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	<b>0,5</b>				

\*delete as applicable

**PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES****SUBJECT OBJECTIVES**

- C1 Obtaining knowledge about strategic entrepreneurship  
 C2 Knowing instruments (strategies, models and methods), that support strategic entrepreneurship

**SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS**

Relating to knowledge:

- PEU\_W01 Student knows the idea of entrepreneurship and innovativeness  
 PEU\_W02 Student knows types of entrepreneurship and innovations  
 PEU\_W03 Student is familiar with selected instruments (concepts, methods, models) of estimation an entrepreneurship and innovations

Relating to skills:

- PEU\_U01 Student is able to seek and interpret the knowledge of entrepreneurship and innovativeness

Relating to social competences:

- PEU\_K01 Student acquires enthusiastic and entrepreneurial approach for activity and skills in

the field of innovation		
<b>PROGRAMME CONTENT</b>		
<b>Form of classes – lecture</b>		<b>Number of hours</b>
Lec 1	Introduction to entrepreneurship	3
Lec 2	Academic entrepreneurship	2
Lec 3	Corporate entrepreneurship and SME entrepreneurship	2
Lec 4	Regional entrepreneurship	2
Lec 5	Social entrepreneurship	2
Lec 6	Intellectual entrepreneurship	2
Lec 7	Test	2
	Total hours	15
<b>Form of classes – seminar</b>		<b>Number of hours</b>
Sem 1	Introduction to seminar	1
Sem 2	Characteristic of innovative idea/ product	2
Sem 3	Characteristic of customer client, competitor	2
Sem 4	Innovative idea/ product strategy	2
Sem 5	Success assessment/ Intellectual property	2
Sem 6	Financing innovation	2
Sem7	Business model	2
Sem8	Analyzing results of term work	2
....	Total hours	15
<b>TEACHING TOOLS USED</b>		
N1 Laptop		
N2. Multimedia performance		
N3. Selected statistical data and reports		

## EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)	Learning outcomes code	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01,	Estimation the student activity by checking list of presence (lecture)
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01	Estimation the knowledge by preparing term work relating to entrepreneurship
F3	PEU_K01	Assessment of entrepreneurial approach by preparing the innovative idea/ product
C		

### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### **PRIMARY LITERATURE:**

- [1] W. Kasprzak, K. Pelc, Innowacje. Strategie techniczne i rozwojowe, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2012
- [2] G. Gierszewska, B. Olszewska, J. Skonieczny, Zarządzanie strategiczne dla inżynierów, PWE, Warszawa 2012
- [3] J. Skonieczny (red.), Kształtowanie zachowań innowacyjnych, przedsiębiorczych i twórczych w edukacji inżyniera, Wydawnictwo Indygo Zahir Media, Wrocław, 2011
- [4] P. Drucker, Natchnienie i fart czyli innowacja i przedsiębiorczość, Wydawnictwo Studia Emka, Warszawa 2004
- [5] A. Dereń, Zarządzanie własnością intelektualną w transferze technologii, Difin, 2014.

#### **SECONDARY LITERATURE:**

- [1] K. Matusiak (red.), Innowacje i transfer technologii. Słownik pojęć, PARP, Warszawa 2005
- [2] A. Sosnowska, S. Łobejko, A. Kłopotek, J. Brdulak, A. Rutkowska-Brdulak, K. Zbikowska, Jak wdrażać innowacje technologiczne w firmie, PARP, Warszawa 2005
- [3] J.G. Wissema, Technostarterzy. Dlaczego i jak?, PARP, Warszawa 2005
- [4] A. Bąkowski, T. Cichocki, G. Gromada, J. Guliński, S. Kmita, T. Krzyżyński, U. Marchlewicz, K. Matusiak, D. Trzmielak, J. Wajda, K. Zasiadły, Innowacyjna przedsiębiorczość akademicka, PARP, Warszawa 2005

#### **SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

PhD Jan Skonieczny ([jan.skonieczny@pwr.wroc.pl](mailto:jan.skonieczny@pwr.wroc.pl)),

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Seminarium specjalnościowe 1</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Specialization seminar 1</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Advanced Computer Science</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00224</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

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

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4 Poznanie zasad dotyczących wykonania prezentacji własnych osiągnięć z użyciem nowych środków i narzędzi informatyki.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 nabycie wiedzy o aktualnym stanie rozwoju oraz o trendach rozwojowych w obszarze informatyki w zakresie systemów informatycznych i systemów sterowania

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób

PEU\_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU\_U03 potrafi przygotować prezentację zawierającą własny schemat badań w oparciu o analizę literaturową

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie tematyki seminarium oraz zalecanych pozycji literaturowych	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką specjalności klasyfikacja problemów ,analiza metod i stosowanych środków informatycznych, dyskusja problemowa	6
Se3	Prezentacja wybranych zagadnień związanych z metodyką badań naukowych na podstawie rekomendowanej literatury, wymiana poglądów w grupie seminaryjnej	6
Se4	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania problemów indywidualnych, które będą przedmiotem badań	6
Se5	Prezentacje podsumowujące stan realizacji wybranych tematów oraz założeń do pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego podejścia autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej. Przedstawienie opracowań pisemnych dotyczących propozycji pracy magisterskiej.	10
<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 PEU_U02	Ocena prezentacji, aktywność w dyskusji, przestrzeganie harmonogramu
F2	PEU_W01, PEU_U03	Ocena jakości finalnej prezentacji oraz opracowania pisemnego
$P = 0.4 * F1 + 0.6 * F2$		



<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

- |   |
|---|
| <p>[1] D. Remenyi, A. Money, „Research Supervision for Supervisors and their Students”, API, 2012<br/>[2] J. Apanowicz, „Zarys metodologii prac dyplomowych”, 1997<br/>[3] M. Korzyński, „Metodyka eksperymentu”, WNT, 2006<br/>[4] D.C. Montgomery, „Design and Analysis of Experiments”, 2012<br/>[5] R. Tadeusiewicz, „Drogi i bezdroża statystyki w badaniach naukowych”, 2002<br/>[6] A. Dennis, B. H. Wixam, “System Analysis, Design, John Wiley &amp; Sons”, 2003<br/>[7] G.J. Cobb, “Introduction to Design and Analysis of Experiments”, 1998<br/>[8] Literatura związana z problematyką wybranego obszaru badawczego</p> |
|---|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

<b>Dr inż. Wojciech Kmieciak, Wojciech.kmieciak@pwr.edu.pl</b>
--

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI KARTA PRZEDMIOTU	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Modelowanie i optymalizacja sieci komputerowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Modeling and Optimization of Computer Networks</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Advanced Computer Science</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00235</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45			60	45
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			0,5	1

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabywanie wiedzy z zakresu zastosowań sieci komputerowych oraz z zakresu modelowania, projektowania i optymalizacji sieci komputerowych
- C2 Zdobywanie umiejętności formułowania, rozwiązywania i prezentacji problemów projektowania i optymalizacji sieci komputerowych
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących konieczność stosowania metod statystycznych na potrzeby analizy danych eksperymentalnych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – posiada wiedzę z zakresu zastosowań sieci komputerowych.

PEU\_W02 – posiada wiedzę z zakresu standardów sieci komputerowych obejmujących media transmisyjne, protokoły i technologie sieciowe.

PEU\_W03 – posiada wiedzę z zakresu modelowania , projektowania i optymalizacji sieci komputerowych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – umie wyszukiwać informacje dotyczące zagadnień związanych z działaniem, modelowaniem, projektowaniem i optymalizacją sieci komputerowych.

PEU\_U02 – umie formułować problemy optymalizacji sieci komputerowych.

PEU\_U03 – umie dobierać metody rozwiązywania problemów optymalizacji sieci komputerowych.

PEU\_U04 – potrafi przygotować prezentacje zawierającą wyniki własnych oryginalnych badań.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – dostrzega konieczność stosowania metod statystycznych na potrzeby analizy danych eksperymentalnych w problemach dotyczących optymalizacji sieci komputerowych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do zagadnień metod projektowania sieci komputerowych.	2
Wy2	Podstawy metod optymalizacji.	2
Wy3	Przepływy wieloskładnikowe.	2
Wy4	Przykłady modelowania rzeczywistych problemów optymalizacji sieci komputerowych.	2
Wy5	Optymalizacja przepływów i przepustowości kanałów.	2
Wy6	Sieci z przepływami anycast i multicast.	3
Wy7	Sieci przeżywalne.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Analiza literatury w wybranej tematyce związanej z sieciami komputerowymi	2
Pr2	Sformułowanie problemu badawczego dotyczącego projektowania sieci komputerowych	2
Pr3	Opracowanie metody rozwiązania problemu	2
Pr4	Analiza środowisk implementacyjnych	1
Pr5	Implementacja metody rozwiązania problemu	3
Pr6	Opracowanie scenariuszy badań i przeprowadzenie badań	2
Pr7	Analiza otrzymanych wyników	1
Pr8	Przygotowanie raportu końcowego	1
Pr9	Przedstawienie i obrona raportu końcowego	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Prezentacje dotyczące omówienia wybranego problemu badawczego z zakresu modelowania i optymalizacji sieci komputerowych z uwzględnieniem studiów literaturowych wraz z dyskusją	4
Se2	Prezentacje dotyczące omówienia wybranej metody rozwiązania problemu badawczego z zakresu modelowania i optymalizacji sieci komputerowych wraz z dyskusją	4
Se3	Prezentacje dotyczące omówienia zrealizowanych prac badawczych przeprowadzonych dla rozwiązania wybranego problemu badawczego z zakresu modelowania i optymalizacji sieci komputerowych z uwzględnieniem studiów literaturowych wraz z dyskusją	7
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych N2. Wykład problemowy N3. Dyskusja problemowa N4. Konsultacje N5. Prezentacja - seminarium N6. Praca własna – przygotowanie do wykładu i projektu

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

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_W01 ÷ PEU_W03	Kolokwium, odpowiedź ustna, kartkówka
F2	PEU_U01 ÷ PEU_U03, PEU_K01	Ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych
F3	PEU_U04	Ocena przygotowania prezentacji, udział w dyskusjach problemowych
P = 0,33F1 + 0,33F2 + 0,33F3, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 – F3		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] K. Walkowiak, *Modeling and Optimization of Computer Networks*, Textbook, Wrocław University of Technology, 2011
- [2] M. Pióro, D. Medhi, „Routing, Flow, and Capacity Design in Communication and Computer Networks”, Morgan Kaufman Publishers 2004
- [3] A. Kasprzak, „Rozległe sieci komputerowe z komutacją pakietów”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997
- [4] W. Grover, „Mesh-based Survivable Networks: Options and Strategies for Optical, MPLS, SONET and ATM Networking”, Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, New Jersey, 2004
- [5] Walkowiak K., *Modeling and Optimization of Cloud-Ready and Content-Oriented Networks*, Studies in Systems, Decision and Control, Vol. 56, Springer Verlag, 2016

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Standardy RFC (ang. Request for Comments) dostępne na stronie organizacji IETF (ang. Internet Engineering Task Force) [www.ietf.org](http://www.ietf.org)
- [2] Standardy organizacji IEEE (ang. Institute of Electrical and Electronics Engineers) dostępne na stronie organizacji [www.ieee.org](http://www.ieee.org)
- [3] R. K. Ahuja, T. L. Magnanti, and J. B. Orlin. *Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications*, Prentice Hall, 1993
- [4] Web site J. B. Orlin <http://web.mit.edu/jorlin/www/>
- [5] J. Vasseur, M. Pickavet, P. Demeester, *Network Recovery, Protection and Restoration of Optical, SONET-SDH, IP, and MPLS*, Elsevier, 2004
- [6] L. Ford, D Fulkerson, *Przepływy w sieciach*, PWN, Warszawa 1969
- [7] Hofmann M. and Beaumont L., *Content networking: architecture, protocols, and practice*, Morgan Kaufmann, San Francisco, 2005
- [8] Minoli D. , *IP Multicast with Applications to IPTV and Mobile DVB-H*, John Wiley & Sons, 2008
- [9] Aktualne artykuły naukowe

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Prof. Dr hab. inż. Krzysztof Walkowiak, [Krzysztof.walkowiak@pwr.edu.pl](mailto:Krzysztof.walkowiak@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Wstęp do przetwarzania obrazów i zastosowań w monitorowaniu jakości produkcji</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Introduction to Computer Vision in Quality Control</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Advanced Computer Science</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00238</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			1	

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy o różnego rodzaju kamerach
- C2. Nabycie umiejętności dobierania i konstruowania sekwencji algorytmów przetwarzania obrazów do konkretnego zadania
- C3. Nabycie umiejętności programowania w/w algorytmów,
- C4. Nabycie umiejętności projektowania i tworzenia prostych aplikacji do przetwarzania sekwencji obrazów.
- C5. Nabycie wiedzy z zakresu metod wykrywania obiektów, bazujących na progowaniu
- C6. Nabycie wiedzy z zakresu metod wykrywania obiektów, bazujących na konturowaniu
- C7. Nabycie wiedzy z zakresu prostych metod filtracji obrazów

C8 Nabycie wiedzy o klasycznych metodach monitorowania jakości produkcji za pomocą kart kontrolnych. Nabycie wiedzy o zastosowaniach przetwarzania obrazów w przemyśle, produkcji żywności itp.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna rodzaje i właściwości kamer

PEU\_W02 – zna zasady doboru typu kamery (światło widzialne, podczerwień, ultrafiolet) i doboru jej parametrów

PEU\_W03 – jest w stanie wymienić podstawowe metody wyodrębniania obiektów na obrazach

PEU\_W04 – zna podstawowe bloki funkcjonalne aplikacji do przetwarzania obrazów

PEU\_W05 – jest w stanie objaśnić działanie klasycznych metod progowania i konturowania

PEU\_W06 – ma wiedzę o podstawowych kartach kontrolnych, ma wiedzę o podstawowych zastosowaniach technik przetwarzania obrazów

PEU\_W07 – zna zasady działania metod filtracji obrazów

PEU\_W08 – zna pojęcia związane z przetwarzaniem sekwencji obrazów

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi skonfigurować zestaw do akwizycji obrazów

PEU\_U02 – potrafi przygotować prosty algorytm przetwarzania obrazów

PEU\_U03 – potrafi eksperymentalnie dobrać zestaw gotowych modułów programowych do rozwiązywania złożonych zagadnień przetwarzania obrazów przemysłowych

PEU\_U04 – umie dobrać kartę kontrolną do danego procesu, umie dobrać filtr ;ub onna metodę poprawy jakości obrazu

PEU\_U05 – potrafi zbadać zależności czasowe w oprogramowaniu do przetwarzania sekwencji obrazów

PEU\_U06 – potrafi dobrać metodę(-y) korekcji obrazów

PEU\_U07 – potrafi dobrać metodę kompresji obrazów do archiwizacji obrazów

.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Organizacja zajęć, wymagania i przegląd zastosowań przetwarzania obrazów	2
Wy2	Źródła obrazów, rodzaje kamer, ich dobór i wybór parametrów pracy	2
Wy3	Reprezentacje obrazów i zakłóceń, proste operacje na obrazach	2
Wy4	Znajdowanie obiektów za pomocą różnych metod segmentacji	2
Wy5,Wy6	Metody doboru progu, segmentacja, analiza i charakteryzacja skupień	3
Wy6,Wy7	Etykietowanie skupień	3
Wy8	Znajdowanie obiektów za pomocą różnych metod detekcji krawędzi	2
Wy9	Deskrytory i wykrywanie obiektów znanych kształtach – transformacja Hough'a	2
Wy10	Szybkie, zgrubne wykrywanie obiektów i ich lokalizacja	2
Wy11	Przykłady zastosowań w przemyśle	2
Wy12	Filtracja i korekcja obrazów	2
Wy13	Karty kontrolne dla wartości średniej procesu, współpraca z systemem wizyjnym. Wstęp do morfologicznych metod przetwarzania obrazów	2
Wy14	Karty kontrolne dla częstości defektów i dla wariancji procesu. Zastosowania 2 – sekwencje obrazów	2
Wy15	Repetitorium	2

	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>
--	--------------------	-----------

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Organizacja grup, omówienie i wybór tematów projektu	2
Pr2	Prezentacja koncepcji projektu przez grupy projektowe 1	2
Pr3	Prezentacja koncepcji projektu przez grupy projektowe 2	2
Pr4	Konsultacje indywidualne dla grup projektowych 1	2
Pr5	Konsultacje indywidualne dla grup projektowych 2	2
Pr6	Prezentacja wyników projektu przez grupy projektowe 1	2
Pr7	Prezentacja wyników projektu przez grupy projektowe 2	2
Pr8	Repetitorium	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora N2. Projekt N3. Konsultacje N4. Praca własna – opracowanie projektu N5. Praca własna – samodzielne studia

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

<b>Oceny</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_W09 PEU_K01 - PEU_K02	Odpowiedzi ustne z pytań zadawanych w trakcie wykładu, obserwacje z etapów wykonywania projektu
F2	PEU_U01 - PEU_U06	pisemne sprawozdanie z projektu
$P = 0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$ , assuming $F1 > 2.0$ i $F2 > 2.0$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></b></p> <p>[1] Choraś R., Komputerowa wizja. Metody interpretacji i identyfikacji obiektów, Exit, 2005</p> <p>[2] E. Rafajłowicz, W. Rafajłowicz, Wstęp do przetwarzania obrazów przemysłowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011 (książka dostępna bezpłatnie na portalu Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej).</p> <p>[3] Pod red. E. Rafajłowicza, W. Rafajłowicza, Algorytmy przetwarzania obrazów i wstęp do pracy z biblioteką OpenCV. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006 (książka dostępna bezpłatnie na portalu Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej).</p> <p>[4] Pratt, W. K., Digital image processing, New York, Wiley, 1991.</p> <p>[5] Thompson J.-R., Koronacki J., Statystyczne sterowanie procesem. Metoda Deminga etapowej optymalizacji jakości. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa, 1994.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Gonzales R. C., Woods R. E., Digital Image Processing, 2-nd ed., Prentice Hall 2002.</p> <p>[2] Demant C., Streicher-Abel B. and P. Waszkewitz; Industrial Image Processing: Visual Quality Control in</p>



Manufacturing, Springer, Berlin, 1999.

[3] Jahne B., Digital Image Processing,  
5-th Edition, Springer 2002.

Czasopisma:

[1] Real-Time Imaging

[2] IEEE Transactions OnPattern Analysis and Machine Intelligence

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Prof. dr hab. inż. Ewaryst Rafajłowicz, ewaryst.rafajlowicz@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Sieci Neuronowe</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Neural Networks</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Advanced Computer Science</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00240</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			45	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	–			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.5			1	

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

Umiejętność prowadzenia studiów literaturowych oraz podstawowe umiejętności programowania w języku *Python*.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu podstawowych zagadnień związanych ze sztucznymi sieciami neuronowymi oraz sieciami głębokimi.
- C2. Zdobyć wiedzę z zakresu metod uczenia i doboru optymalnych struktur sieci neuronowych..
- C3. Zdobyć umiejętności wykorzystywania sieci neuronowych w zastosowaniach praktycznych za pomocą biblioteki *TensorFlow* w języku programowania *Python*.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01. Posiada podstawową wiedzę dotyczącą klasyfikatorów liniowych, ze szczególnym naciskiem na algorytm regresji logistycznej.

PEU\_W02. Posiada wiedzę na temat wybranych architektur sztucznych sieci neuronowych oraz ich części składowych.

PEU\_W03. Posiada wiedzę dotyczącą procedury uczenia sztucznych sieci neuronowych z wykorzystaniem algorytmu propagacji wstecznej.

PEU\_W04. Posiada podstawową wiedzę z zakresu uczenia głębokiego oraz stosowanych w nim metod regularyzacji.

PEU\_W05. Posiada wiedzę w zakresie zastosowania wybranych rodzajów głębokich sieci neuronowych w zadaniach praktycznych dotyczących klasyfikacji sygnałów cyfrowych oraz augmentacji danych.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01. Potrafi – korzystając z biblioteki *TensorFlow* oraz języka *Python* – zaimplementować elementy systemu informatycznego wykorzystującego algorytmy klasyfikacji oparte o sieci neuronowe.

PEU\_U02. Potrafi wykorzystać poznane narzędzie programistyczne w celu pozyskiwania i przetwarzania wybranego typu danych (liczbowych lub sygnałowych).

PEU\_U03. Potrafi – wedle opracowanych przez siebie założeń – zrealizować porównawcze badania eksperymentalne oraz poprzez uzyskane wyniki analizą statystyczną.

PEU\_U04. Potrafi wskazać zastosowanie wybranych architektur sieci neuronowych w rzeczywistych problemach klasyfikacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01. Dostrzega możliwości wykorzystania sieci neuronowych w rozwiązywaniu problemów decyzyjnych.

PEU\_K02. Rozumie konieczność pracy zespołowej w celu sformułowania założeń projektu, jego implementacji oraz analizy i dyskusji otrzymanych wyników.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, inspiracja dla powstania sieci neuronowych oraz rys historyczny.	2
Wy2	Klasyfikatory liniowe – regresja logistyczna, gradient prosty oraz gradient stochastyczny.	3
Wy3	Sztuczna sieć neuronowa jako zespół klasyfikatorów – sztuczny neuron, perceptron oraz przegląd najważniejszych architektur.	3
Wy4	Uczenie wielowarstwowych jednokierunkowych sieci neuronowych – hiperparametry sieci neuronowych oraz algorytm propagacji wstecznej.	4
Wy5	Rekurencyjne sieci neuronowe – architektura <i>Long short-term memory</i> oraz jej zastosowanie z wykorzystaniem biblioteki <i>TensorFlow</i> .	3
Wy6	Wprowadzenie do uczenia głębokiego.	2

Wy7	Techniki regularyzacji w uczeniu głębokim.	3
Wy8	Konwolucyjne sieci neuronowe oraz ich zastosowanie w klasyfikacji sygnałów cyfrowych z wykorzystaniem biblioteki <i>TensorFlow</i> .	4
Wy9	Modele generatywne oraz ich zastosowanie w augmentacji danych z wykorzystaniem biblioteki <i>TensorFlow – Generative Adversarial Networks</i> .	4
Wy10	Podstawy Bayesowskich sieci neuronowych.	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie do zajęć projektowych, omówienie organizacji zajęć, warunków zaliczenia oraz przykładowych tematów projektowych.	1
Pr2	Wybór zakresu oraz tematyki projektu.	2
Pr3	Przeprowadzenie studiów literaturowych odnośnie wybranego tematu związanego ze sztucznymi sieciami neuronowymi.	4
Pr4	Opracowanie założeń projektowych oraz planu eksperymentu.	2
Pr5	Implementacja środowiska eksperymentalnego.	2
Pr6	Przeprowadzenie badań – opracowanie wyników oraz wykonanie analizy statystycznej.	2
Pr7	Przedstawienie finalnej wersji projektu oraz omówienie rezultatów.	2
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej. N2. Konsultacje. N3. Dyskusja. N4. Praca własna – realizacja projektu. N5. Praca własna – przygotowanie do zaliczenia wykładu.

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

<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_W05	Kolokwium, odpowiedź ustna.
F2	PEU_U01– PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Ocena elementów składowych projektu, ocena końcowej formy projektu, odpowiedź ustna.
$P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2$ . Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 oraz F2.		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Aggarwal, C.C., 2018. *Neural networks and deep learning*. Springer, 10, pp.978-3.
- [2] Bishop, C., 1995. *Neural Networks for Pattern Recognition*. Oxford: University Press.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Chollet, F., 2017. *Deep learning with Python*. Simon and Schuster.
- [2] Géron, A., 2019. *Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems*. O'Reilly Media.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Mgr inż. Paweł Zyblewski, pawel.zyblewski@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Projekt badawczy</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Research Project</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Advanced Computer Science</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA00241</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				150	
Forma zaliczenia				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				5	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1	

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobyć umiejętności projektowania i implementacji systemu symulującego rzeczywisty problem optymalizacyjny.
- C2 Zdobyć umiejętności prowadzenia badań symulacyjnych zgodnie z wielostopniowym planem eksperymentu
- C3 Zdobyć umiejętności przeprowadzenia analizy i dokumentacji wyników symulacyjnych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi dokonać implementacji algorytmów na potrzeby złożonego zagadnienia optymalizacyjnego

PEU\_U02 potrafi przeprowadzić badania symulacyjne według opracowanego wielostopniowego planu eksperymentu

PEU\_U03 potrafi opracować i przedstawić analizę wyników badań symulacyjnych w formie pisemnego raportu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 rozumie konieczność pracy w grupie przy realizacji złożonego zadania projektowego wykonując przydzielone zadania zgodnie z założonym harmonogramem pracy

PEU\_K02 potrafi korzystać ze źródeł literaturowych oraz dokonać selekcji materiałów dostępnych w Internecie

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne, w tym ustanowienie grup projektowych. Omówienie i uzgodnienie tematyki projektów informatycznych - Przydział zadań projektowych dotyczących porównania algorytmów rozwiązujących wybrane zagadnienie optymalizacyjne	6
Pr2	Sporządzenie wykresu Gantt'a na potrzeby harmonogramowania realizacji projektu	3
Pr3	Realizacja zadań projektowych zgodnie z przyjętym harmonogramem – przedstawianie prowadzącemu stanu realizacji projektu.	20
Pr4	Opracowanie dokumentacji projektu w formie pisemnej (w tym wyników przykładowych badań). Dyskusja. Weryfikacja projektów – wykonanie ewentualnych korekt.	10
Pr5	Prezentacja końcowej dokumentacji projektu. Ocena realizacji zadań projektowych.	6
	Suma godzin	<b>45</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Dyskusja problemowa  
N2. Konsultacje  
N3. Praca własna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_K01, PEU_K02	Aktywność na przedmiocie, ocena współpracy

		grupy
F2	PEU_U01,PEU_U02, PEU_U03	ocena wykonanych zadań projektowych, ocena raportu pisemnego z projektu
P = 0,25 * F1 + 0,75 * F2, z koniecznością spełnienia warunku: [ (F1 ≥ 3.0) ^ (F2 ≥ 3.0)]		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Cormen Thomas H., Leiserson Charles E., Rivest Ronald L, Clifford Stein  
“Wprowadzenie do algorytmów” Wydawnictwo Naukowe PWN 2020
- [2] Omid Bozorg-Haddad, Mohammad Solgi, Hugo A. Loaiciga “Meta-heuristic and Evolutionary Algorithms for Engineering Optimization” , Wiley 2017
- [3] D.C. Montgomery, „Design and Analysis of Experiments”, 2012

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

Artykuły naukowe - IEEE Xplore, Google scholar itp

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Wojciech Kmieciak, e-mail: wojciech.kmieciak@pwr.edu.pl**



<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Projekt badawczy 2</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Research Project 2</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Advanced Computer Science</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA00242</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

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

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie umiejętności prezentowania wyników badań w postaci artykułu naukowego, w szczególności precyzyjnego uwzględniania wymogów edytorskich.
- C2 Nabycie umiejętności przygotowania i wygłoszenia referatu na konferencji naukowej
- C3 Zdobycie doświadczenia w zakresie przygotowania konferencji naukowej i pełnienia różnych ról w Komitecie Programowym i Komitecie Organizacyjnym konferencji

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi przygotować zgodny z wymogami edytorskimi referat na konferencję naukową

PEU\_U02 potrafi wygłosić referat na konferencji naukowej i aktywnie uczestniczyć w obradach konferencji naukowej

PEU\_U03 potrafi opracować scenariusz programowo-organizacyjny konferencji naukowej i zorganizować taką

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 potrafi współpracować w zespole przy organizacji konferencji naukowej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne	2
Pr2	Zapoznanie z zasadami przygotowywania artykułów naukowych w języku angielskim - struktura artykułu – omówienie funkcji elementów: Introduction, Related work, Problem statement, Solution - Algorithms, Experimentation system, Investigation, Analysis of results, Conclusion; Prezentacja i omówienie przykładowych artykułów, dyskusja	2
Pr3	Zapoznanie się z wymogami edytorskimi oraz szczegółowymi zasadami formatowania artykułów na przykładach znanych wydawnictw w obszarze informatyki: IEEE, IFAC, Springer, Elsevier	2
Pr4	Wykonanie finalnej wersji artykułu naukowego. Weryfikacja końcowa przez prowadzącego zajęcia projektowe.	9
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Sprawy organizacyjne - zasady opracowywania i przedstawienia prezentacji artykułów konferencyjnych	2
Se2	Spotkania organizacyjne konferencji naukowej ACS – wybór przewodniczącego, członków komitetu organizacyjnego/programowego.	6
Se3	Przeprowadzenie konferencji naukowej studentów ACS. Prezentacje referatów konferencyjnych. Dyskusje problemowe na sesjach konferencyjnych.	20
Se4	Wybór najlepszych prezentacji. Podsumowanie	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
- N2. Dyskusja problemowa
- N3. Zadanie projektowe
- N4. Raport pisemny
- N5. Konsultacje
- N6. Praca własna

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_K01, PEU_U02	Aktywność na przedmiocie, ocena wystąpienia na konferencji naukowej
F2	PEU_U01, PEU_U03	Ocena artykułu konferencyjnego, ocena poziomu organizacyjnego konferencji naukowej
P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2, z koniecznością spełnienia warunku: [ (F1 ≥ 3.0) ∧ (F2 ≥ 3.0) ]		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Cormen Thomas H., Leiserson Charles E., Rivest Ronald L, Clifford Stein “Wprowadzenie do algorytmów” Wydawnictwo Naukowe PWN 2020
- [2] Omid Bozorg-Haddad, Mohammad Solgi, Hugo A. Loaiciga “Meta-heuristic and Evolutionary Algorithms for Engineering Optimization” , Wiley 2017
- [3] D.C. Montgomery, „Design and Analysis of Experiments”, 2012
- [4] Strony www wiodących konferencji naukowych

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

Artykuły naukowe - IEEE Xplore, Google scholar itp

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Wojciech Kmieciak, e-mail: wojciech.kmieciak@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Przetwarzanie Języka Naturalnego</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Natural Language Processing</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Advanced Computer Science</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA00243</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45			45	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5			0,5	

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

Umiejętność prowadzenia studiów literaturowych oraz podstawowe umiejętności programowania w języku Python

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych zagadnień dotyczących problemów oraz technik przetwarzania języka naturalnego.
- C2 Nabycie wiedzy oraz umiejętności wykorzystania metod do projektowania systemów przetwarzania języka naturalnego wzbogaconych o zastosowanie technik uczenia głębokiego.
- C2 Zdobyć wiedzy oraz umiejętności w stosowaniu metod rozpoznawania wzorców oraz ekstrakcji cech do rozwiązywania problemów klasyfikacji danych tekstowych
- C3 Poznanie metod eksperymentalnej oceny jakości algorytmów przetwarzania języka naturalnego oraz nabycie praktycznych umiejętności projektowania i przeprowadzania eksperymentów komputerowych w wybranym środowisku programistycznym.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Posiada podstawową wiedzę w zakresie formalnego opisu języka naturalnego

PEU\_W02 Posiada wiedzę o wybranych metodach wykorzystywanych do pozyskiwania, analizy oraz przetwarzania danych tekstowych

PEU\_W03 Zna wybrane algorytmy oraz narzędzia stosowane do projektowania systemów informatycznych przetwarzania języka naturalnego

PEU\_W04 Zna wybrane metody ekstrakcji cech z danych tekstowych w ramach przetwarzania języka naturalnego

PEU\_W05 Posiada wiedzę z zakresu metod uczenia nadzorowanego na potrzeby realizacji zadania klasyfikacji tekstu

PEU\_W06 Posiada wiedzę o zastosowaniu technik uczenia głębokiego do wybranych zagadnień przetwarzania języka naturalnego

PEU\_W07 Posiada wiedzę w zakresie przeprowadzania rzetelnej ewaluacji eksperymentalnej wybranych metod przetwarzania języka naturalnego oraz analizy statystycznej uzyskanych wyników

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi zaprojektować elementy systemu informatycznego wykorzystującego metody przetwarzania języka naturalnego

PEU\_U02 Potrafi wykorzystać poznane narzędzia programistyczne do pozyskiwania i przetwarzania danych tekstowych z użyciem wybranych technik przetwarzania języka naturalnego

PEU\_U03 Potrafi zaprojektować oraz przeprowadzić eksperymentalną ewaluację w celu oceny jakości wybranych metod przetwarzania języka naturalnego uzupełnioną statystyczną analizą uzyskanych wyników

PEU\_U04 Potrafi wskazać odpowiednie zastosowanie poznanych metod przetwarzania języka naturalnego do rozwiązywania rzeczywistych problemów

PEU\_U05 Potrafi stosować wybrane metody rozpoznawania wzorców oraz uczenia głębokiego w celu ekstrakcji cech z języka naturalnego, rozwiązywania problemów klasyfikacji tekstu oraz innych zastosowań uczenia nadzorowanego

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Dostrzega możliwości stosowania technik przetwarzania języka naturalnego podczas projektowania systemów informatycznych

PEU\_K02 Potrafi w przedsiębiorczy sposób wykorzystać zdobytą wiedzę oraz umiejętności do projektowania komercyjnych systemów przetwarzania języka naturalnego

PEU\_K03 Potrafi w zespołowy sposób dokonać realizacji zadań projektowych poprzez dopełnienie powierzonych obowiązków w zespole.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, przedstawienie warunków zaliczeń, organizacji zajęć, rys historyczny, podstawowe pojęcia z przetwarzania języka naturalnego	1
Wy2	Przedstawienie problematyki przetwarzania języka naturalnego, poszczególnych etapów standardowego procesu przetwarzania języka naturalnego oraz przegląd zastosowań w różnych dziedzinach	2

Wy3	Przetwarzanie tekstu - sposoby pozyskiwania danych, segmentacja zdań, tokenizacja tekstu, praktyczne przykłady	2
Wy4	Klasyczne podejście do przetwarzania języka naturalnego - analiza: leksykalna, syntaktyczna, semantyczna	3
Wy5	Statystyczne podejście do przetwarzania języka naturalnego - tworzenie korpusów, podstawy statystycznych technik, omówienie wybranych metod	2
Wy6	Metody rozpoznawania wzorców w zadaniu klasyfikacji tekstu, ekstrakcja atrybutów, analiza struktury zdań.	3
Wy7	Przetwarzanie języka naturalnego z zastosowaniem wybranych technik uczenia głębokiego	2
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wstęp, przedstawienie warunków zaliczeń i organizacji zajęć, dyskusja na temat przykładowych projektów	1
Pr2	Wybór zakresu oraz tematyki projektu	2
Pr3	Studia literaturowe z zakresu wybranych metod przetwarzania języka naturalnego	3
Pr4	Opracowanie planu eksperymentów	2
Pr5	Realizacja zaplanowanych eksperymentów	4
Pr6	Analiza statystyczna uzyskanych wyników	2
Pr7	Przedstawienie rezultatów oraz sprawozdań projektowych - dyskusja	1
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z użyciem prezentacji N2. Konsultacje N3. Dyskusja problemowa N4. Praca własna — przygotowanie projektu, przygotowanie do wykładu

### **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_W07	Kolokwium, odpowiedź ustna.
F2	PEU_U01 - PEU_U05 PEU_K01 - PEU_K03	Ocena elementów składowych projektu oraz jego formy końcowej, odpowiedź ustna.
P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2. Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej jest zaliczenie na ocenę pozytywną wykładu oraz projektu.		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Indurkha, Nitin, and Fred J. Damerau, eds. Handbook of natural language processing. Vol. 2. CRC Press, 2010.
- [2] Deng, Li, and Yang Liu, eds. Deep learning in natural language processing. Springer, 2018.
- [3] Bird, Steven, Ewan Klein, and Edward Loper. Natural language processing with Python: analyzing text with the natural language toolkit. " O'Reilly Media, Inc.", 2009.
- [4] Manning, Christopher, and Hinrich Schutze. Foundations of statistical natural language processing. MIT press, 1999.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Eisenstein, Jacob. "Natural language processing." (2018).
- [2] Hapke, Hannes, Cole Howard, and Hobson Lane. Natural Language Processing in Action: Understanding, analyzing, and generating text with Python. Simon and Schuster, 2019.
- [3] Vajjala, Sowmya, et al. Practical Natural Language Processing: A Comprehensive Guide to Building Real-World NLP Systems. O'Reilly Media, 2020.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

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

<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 (jeśli dotyczy):</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Advanced Computer Science</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA00244</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		45	45	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		1	1	

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

Umiejętność prowadzenia studiów literaturowych oraz podstawowe umiejętności programowania w języku Python.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych zagadnień dotyczących uczenia maszyn.  
 C2 Nabycie wiedzy oraz projektowania systemów sztucznej inteligencji z wykorzystaniem algorytmów uczenia maszyn.  
 C2 Zdobywanie wiedzy oraz umiejętności w implementacji oraz optymalizacji algorytmów i modeli rozpoznawania.  
 C3 Opanowanie umiejętności rzetelnego prowadzenia badań naukowych z zakresu sztucznej inteligencji.



## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Posiada podstawową wiedzę w zakresie terminologii i taksonomii uczenia maszyn.

PEU\_W02 Posiada wiedzę o wybranych metodach konstrukcji modeli rozpoznawania

PEU\_W03 Zna wybrane algorytmy oraz narzędzia stosowane do implementacji modeli sztucznej inteligencji.

PEU\_W04 Zna wybrane metody ekstrakcji cech z danych numerycznych.

PEU\_W05 Posiada wiedzę z zakresu metod uczenia nienadzorowanego na potrzeby wspomagania metod uczenia nadzorowanego.

PEU\_W06 Posiada wiedzę o rzetelnym prowadzeniu eksperymentów uczenia maszyn i testowaniu statystycznym.

PEU\_W07 Zna metody integracji systemów wieloklasyfikatorowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi zaprojektować elementy systemu informatycznego wykorzystującego metody rozpoznawania wzorców.

PEU\_U02 Potrafi wykorzystać poznane narzędzia programistyczne do pozyskiwania i przetwarzania danych numerycznych z użyciem wybranych technik rozpoznawania wzorców

PEU\_U03 Potrafi zaprojektować oraz przeprowadzić eksperymentalną ewaluację w celu oceny jakości wybranych modeli sztucznej inteligencji uzupełnionej statystyczną analizą uzyskanych wyników

PEU\_U04 Potrafi wskazać odpowiednie zastosowanie poznanych metod sztucznej inteligencji do rozwiązywania rzeczywistych problemów

PEU\_U05 Potrafi stosować wybrane metody rozpoznawania wzorców do konstrukcji systemów wieloklasyfikatorowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Dostrzega możliwości stosowania technik uczenia maszyn w racjonalizacji wykorzystania czasu ekspertów dziedzinowych.

PEU\_K02 Potrafi w przedsiębiorczy sposób wykorzystać zdobytą wiedzę oraz umiejętności do projektowania komercyjnych systemów AI

PEU\_K03 Potrafi w zespołowy sposób dokonać realizacji zadań projektowych poprzez dopełnienie powierzonych obowiązków w zespole.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Prezentacja zasad zaliczenia, wprowadzenie podstawowej terminologii, taksonomia metod rozpoznawania wzorców i rys historyczny dziedziny.	2
Wy2	Zadanie klasyfikacji na przykładzie metod minimalnoodległościowych. Dychotomia, predykcja, wsparcie, metryki oceny jakości modeli klasyfikacji.	2
Wy3	Narzędzia prowadzenia rzetelnych badań eksperymentalnych z zakresu uczenia maszyn. Walidacja krzyżowa, czynniki procesu uczenia, optymalizacja hiperparametrów, statystyczne testowanie hipotez.	4

Wy4	Metody wstępnego przetwarzania danych. Normalizacja (przedziałowa, standardowa, kwantylowa), przestrzenna redukcja zbiorów (selekcja i ekstrakcja atrybutów), strategie uzupełniania wartości brakujących.	2
Wy5	Zadanie regresji na przykładzie metod regresji liniowej. Metryki oceny jakości modeli regresji, wprowadzenie do optymalizacyjnych metod uczenia na przykładzie regresji logistycznej.	2
Wy6	Zadanie klasteryzacji na przykładzie metody KMeans. Metryki oceny jakości modeli klasteryzacji, pomocnicza rola klasteryzacji w zadaniu klasyfikacji, uczenie pół-nadzorowane.	2
Wy7	Przegląd algorytmów rozpoznawania wzorców. Drzewa decyzyjne, maszyny wektorów nośnych, perceptron wielowarstwowy, naiwny klasyfikator bayesowski.	6
Wy8	Systemy wieloklasyfikatorowe. Metody dywersyfikacji puli klasyfikatorów, architektura systemu wieloklasyfikatorowego, reguły integracji zespołów.	2
Wy9	Klasyfikacja danych niezbalansowanych.	2
Wy10	Uczenie inkrementalne a przetwarzanie strumieni danych. Zjawisko dryfu koncepcji, uczenie akumulatywne, uczenie aktywne.	4
Wy11	Redakcja prac badawczych z zakresu uczenia maszynowego.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Prezentacja zasad zaliczenia, zapoznanie ze środowiskiem laboratoryjnym, skrypt wprowadzający weryfikujący spełnianie wymagań wstępnych kursu.	1
Pr2	Wczytywanie danych, budowa modeli rozpoznawania, raportowanie jakości modeli.	2
Pr3	Walidacja krzyżowa i statystyczne testowanie hipotez.	2
Pr4	Ocena wpływu wstępnego przetwarzania danych na jakość modeli, optymalizacja hiperparametrów.	2
Pr5	Wizualizacja wyników badań.	2
Pr6	Implementacja estymatorów scikit-learn.	2
Pr7	Budowa homogenicznych zespołów klasyfikatorów.	2
Pr8	Metody przetwarzania danych niezbalansowanych.	2
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Prezentacja zasad zaliczenia, konstrukcja grup projektowych, wybór tematu, zapoznanie z harmonogramem realizacji projektu.	1
Pr2	Elementy artykułu naukowego.	1
Pr3	Jak rzetelnie przeprowadzić studia literaturowe?	2
Pr4	Jak rzetelnie opisać algorytm rozpoznawania wzorców?	2
Pr5	Jak rzetelnie opisać dane i protokół eksperymentalny?	4

Pr6	Jak rzetelnie zaprezentować wyniki badań?	4
Pr7	Końcowe prace projektowe.	2
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnej.	
N2. Konsultacje	
N3. Dyskusja problemowa.	
N4. Materiały pomocnicze.	
N4. Praca własna — przygotowanie projektu, przygotowanie do wykładu	

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W07	Egzamin, odpowiedź ustna.
F2	PEU_U01 - PEU_U03	Ocena realizacji zajęć laboratoryjnych.
F3	PEU_U04 - PEU_U05 PEU_K01 - PEU_K03	Ocena elementów składowych projektu oraz jego formy końcowej, odpowiedź ustna.
P = F1/2 + F2/4 + F3/4. Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej jest zaliczenie na ocenę pozytywną wykładu, laboratorium oraz projektu.		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>Alpaydin, Ethem. Introduction to machine learning. MIT press, 2020.</p> <p>Hart, Peter E., David G. Stork, and Richard O. Duda. Pattern classification. Hoboken: Wiley, 2000.</p> <p>Kuncheva, Ludmila I. Combining pattern classifiers: methods and algorithms. John Wiley &amp; Sons, 2014.</p>
<p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>Wozniak, Michal. Hybrid classifiers: methods of data, knowledge, and classifier combination. Vol. 519. Springer, 2013.</p> <p>Aggarwal, Charu C., ed. Data streams: models and algorithms. Vol. 31. Springer Science &amp; Business Media, 2007.</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Dr inż. Paweł Ksieniewicz, pawel.ksieniewicz@pwr.edu.pl</b>

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Zarządzanie informacją i pamięciami masowymi</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Information and Storage Management</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Advanced Computer Science</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA00303</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobyć podbudowaną teoretycznie wiedzę o metodach, technikach, protokołach i narzędziach wykorzystywanych w sieciowych pamięci masowych i zarządzaniu informacją
- C2 Zdobyć umiejętności związanych z projektowaniem rozwiązań sieciowych pamięci masowych i zarządzaniem informacją

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna fizyczne i logiczne składowe infrastruktury pamięci masowych oraz technologie sieciowe pamięci masowych

PEU\_W02 Zna wymagania i rozwiązania zapewnienia ciągłości biznesowej i bezpieczeństwa informacji oraz wie jak zidentyfikować parametry zarządzania i monitorowania infrastruktury pamięci masowych

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi zaprojektować, skonfigurować i zarządzać wybranymi rozwiązaniami sieciowych pamięci masowych

PEU\_U02 Umie wykorzystywać mechanizmy zapewnienia ciągłości biznesowej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przechowywania informacji	2
Wy2	Infrastruktura centrum danych	2
Wy3	Inteligentne systemy pamięci masowych	1
Wy4	Blokowe systemy pamięci masowych	1
Wy5	Plikowe, obiektowe i zunifikowane systemy pamięci masowych	1
Wy6	Pamięci masowe sterowane programowo (SDS)	1
Wy7	Sieci Fibre Channel SAN (FC SAN) i IP SAN	2
Wy8	Wprowadzenie do ciągłości biznesowej	1
Wy9	Backup, archiwizacja, replikacja	2
Wy10	Zabezpieczanie infrastruktury pamięci masowych	1
Wy11	Zarządzanie infrastrukturą pamięci masowych	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Zapoznanie ze środowiskiem laboratoryjnym.	2
La2	Pamięci masowe – instalacja, konfiguracja uwierzytelnienia	2
La3	Pamięci masowe – konfiguracja udziałów NAS	2
La4	Konfiguracja sieci SAN	4
La5	Konfiguracja elementów infrastruktury pamięci masowych	2
La6	Konfiguracja wybranych mechanizmów zapewnienia ciągłości biznesowej	3
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N2. Wykład problemowy z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.

N3. Przygotowanie przebiegu laboratorium w formie sprawozdania.

N4. Konsultacje.

N5. Praca własna – przygotowanie do laboratorium.

N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia wykładu.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 ÷ PEU_W02	sprawdzian w formie testu pisemnego lub na platformie e-learningowej
F2	PEU_U01 ÷ PEU_U02	Ocena stopnia realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, sprawozdania z ćwiczeń
P = 0,5*F1 + 0,5*F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Information Storage and Management – Storing, Managing, and Protecting Digital Information in Classic, Virtualized, and Cloud Environments 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Nigel Poulton, Data Storage Networking: Real World Skills for the CompTIA Storage+ Certification and Beyond, Sybex 2014  
[2] <http://education.emc.com/academicalliance>  
[3] Dwutygodnik Computerworld

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr inż. Przemysław Ryba, [przemyslaw.ryba@pwr.edu.pl](mailto:przemyslaw.ryba@pwr.edu.pl)**

## WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium specjalnościowe 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Specialization seminar 2**Kierunek studiów: **Informatyka techniczna**Specjalność: **Advanced Computer Science**Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **INEA17225**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>3</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					2

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

- C1 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania zawarte w pracy magisterskiej
- C2 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.

=

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą własny schemat badań opracowany w oparciu o analizę literaturową

PEU\_U02 potrafi zaprezentować osiągnięcia uzyskane w realizacji pracy dyplomowej

PEU\_U03 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób oraz rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	3
Se2	Pierwsza tura prezentacji - prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia do przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu w rozwój problematyki.	12
Se3	Przygotowanie do egzaminu dyplomowego – zasady formalne, pytania (studentów) i odpowiedzi (prowadzącego).	3
Se4	Druga tura prezentacji - prezentacje przedstawiające stan realizacji pracy dyplomowej w finalnej fazie z uwypukleniem oryginalnego podejścia autora pracy dyplomowej wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej.	12
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. dyskusja problemowa

N3. studia literaturowe

N4. praca własna

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U03	Ocena pierwszej prezentacji, aktywność w dyskusji, przestrzeganie harmonogramu
F2	PEU_U02, PEU_U03	Ocena drugiej prezentacji, aktywność w dyskusji, ocena jakości pracy dyplomowej
$P = 0.4 * F1 + 0.6 * F2$		



<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Prof. Michał Woźniak, <a href="mailto:michal.wozniak@pwr.edu.pl">michal.wozniak@pwr.edu.pl</a></b>

## WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim: Multimedia i wizualizacja komputerowa****Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Multimedia and Computer Visualisation****Kierunek studiów: Informatyka techniczna****Specjalność: Internet Engineering****Poziom i forma studiów: II stopień, stacjonarne****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Kod przedmiotu: INEA00115****Grupa kursów: TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			120	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

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

- C1. Poznanie metod akwizycji, przetwarzania, kompresji i transmisji obrazów statycznych i sekwencji filmowych.
- C2. Zdobywanie umiejętności z zakresu programowego przetwarzania i kompresji obrazu cyfrowego.
- C3. Nauczenie się obsługi pakietu do edycji i przetwarzania obrazu cyfrowego.
- C4. Zdobywanie umiejętności tworzenia filmów cyfrowych pokazujących ruch na scenach 3-D.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna metody akwizycji oraz podstawowe algorytmy przetwarzania i obrazów cyfrowych.

PEU\_W02 – zna podstawy funkcjonowania systemów telewizji cyfrowej.

PEU\_W03 – zna algorytmy edycji materiału graficznego 2D i scen 3D oraz metody kompresji danych multimedialnych

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi samodzielnie napisać programy realizujące podstawowe algorytmy z zakresu przetwarzania i kompresji obrazów cyfrowych.

PEU\_U02 – potrafi używać oprogramowania do edycji i przetwarzania obrazów.

PEU\_U03 – potrafi wykonać prosty materiał multimedialny obrazujący ruch na syntetycznej scenie 3-D.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, sprawy organizacyjne.	1
Wy2	Podstawy teorii barw. Liczbowe modele opisujące kolor stosowane w grafice komputerowej i technologiach multimedialnych.	2
Wy3	Obraz cyfrowy, akwizycja obrazu, modele matematyczne i charakterystyki liczbowe obrazu.	2
Wy4	Podstawy telewizji.	2
Wy5	Telewizja cyfrowa. Standard DVB.	2
Wy6	Kompresja obrazów statycznych. Algorytm JPEG	2
Wy7	Kompresja obrazów ruchomych. Algorytm MPEG-2	2
Wy8	Kompresja scen audiowizualnych. Algorytm H.264 / H.265	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, sprawy organizacyjne. Omówienie i przydzielenie tematów zadań projektowych.	2
Pr2	Opracowanie, weryfikacja i zatwierdzenie założeń projektu. Przygotowanie dokumentu specyfikującego przyjęte założenia.	4
Pr3	Opracowanie oprogramowania realizującego zadanie projektowe. Testowanie programu. Przygotowanie przykładów ilustrujących działanie wykonanego programu.	12
Pr4	Opracowanie pisemnego sprawozdania z dokumentacją wykonanych prac.	8
Pr5	Przygotowanie i przedstawienie prezentacji podsumowującej projekt.	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora

N2. Ćwiczenia laboratoryjne (programowanie)

N3. Konsultacje

N4. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych  
 N5. Praca własna – przygotowywanie oprogramowania i dokumentacji w ramach projektu

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01÷PEU_W03	test egzaminacyjnego
F2	PEU_U01÷PEU_U03	odpowiedzi ustne, programy wykonane w ramach ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEU_U01	program realizujący zadanie projektowe, dokumentacja pisemna projektu
P = 0,4*F1 + 0,3*F2 + 0,3*F3; F1 > 2, F2 > 2, F3 > 2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Angel E., Interactive Computer Graphics A Top-Down Approach Using OpenGL, Addison Wesley, 2006.
- [2] Domański, Zaawansowane techniki kompresji obrazów i sekwencji wizyjnych, PPPP Poznań 2000.
- [3] Drozdek A. Wprowadzenie do kompresji danych, WNT Warszawa 1999
- [4] Grafika komputerowa metody i narzędzia, pod red. J. Zabrodzkiego, WNT, 1994.
- [5] Gonzales R., Woods R., Digital Image Processing, Prentice-Hall, New Jersey, 2002.
- [6] Matlab R2012a Documentation, Image Processing Toolbox, MathWorks
- [7] Pavlidis T., Grafika i przetwarzanie obrazów, WNT, Warszawa, 1987.
- [8] Skarbek W., Metody reprezentacji obrazów cyfrowych, PLJ, Warszawa, 1993.
- [9] Russ J. C., The Image Processing Handbook, CRC Press, Wydanie V, 2007,
- [10] Yun Q. Shi, Huifang Sun. Image and Video Compression for Multimedia Engineering: Fundamentals, CRC Press, 2008

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Czasopisma dostępne w serwisie IEEE Explore <http://ieeexplore.ieee.org> )

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Marek Woda, marek.woda@pwr.wroc.pl**

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

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Programowanie w technologii Java i XML</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Application Programming - Java and XML Technologies</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Internet Engineering</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA116</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

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

\*niepotrzebne skreślić

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne z zakresu przetwarzania dokumentów XML
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu tworzenia aplikacji webowych w technologii Java EE
- C3 Zdobywanie praktycznych umiejętności projektowania i przetwarzania dokumentów XML
- C4 Zdobywanie praktycznych umiejętności tworzenia prostych aplikacji z wykorzystaniem webserwisów
- C5 Nabycie umiejętności prezentacji prac (tworzonych struktur, architektur) na forum grupy

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna strukturę dokumentów XML

PEU\_W02 – zna techniki walidacji dokumentów XML

PEU\_W03 – zna różne techniki przetwarzania dokumentów XML

PEU\_W04 – zna zasady i techniki tworzenia aplikacji Java EE

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi tworzyć i walidować dokumenty XML

PEU\_U02 – potrafi używać transformaty XSLT

PEU\_U03 – potrafi programistycznie przetwarzać dokumenty XML

PEU\_U04 – potrafi użyć narzędzi informatycznych do stworzenia diagramów i języków opisujących tworzoną aplikację

PEU\_U05 – potrafi opracować prezentację stanowiącą element upowszechnienia wiedzy na forum grupy

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy XML i DTD	2
Wy2	XSLT i XPATH	2
Wy3	XML Schema	2
Wy4	XML Document Object Model	2
Wy5	Java API for XML Processing	2
Wy6	Java Architecture for XML Binding	2
Wy7	Java EE applications	4
Wy8	JAX-WS	2
Wy9	JAX-RS	2
Wy10	JavaScript i HTML DOM	2
Wy11	AJAX	2
Wy12	JSON	2
Wy13	RIA	2
Wy14	Repetitorium	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie, określenie problematyki, przedstawienie tematów ćwiczeń	2,5
Ćw2	Omówienie diagramów stosowanych w inżynierii oprogramowania i ich związku z językiem opisu XML i metodami przełożenia tych związków na aplikację w języku Java	2,5
Ćw3	Przedstawienie, prezentacja problemów i zagadnień dotyczących technologii Java i XML w oparciu o zadane diagramy oraz artykuły naukowe	2,5
Ćw4	Przedstawienie i omówienie szczegółów konkretnego projektu, gdzie XML i Java były podstawą architektury systemu	2,5
Ćw5	Przedstawienie, prezentacja różnych frameworków związanych z technologią Java lub XML w celu poszerzenia wiadomości z zakresu możliwych rozwiązań	2,5

Ćw6	Przedstawienie, prezentacja kompletnej architektury oraz specyfiki i idei implementacji pewnego systemu (propozycja frameworków, diagramy architektury, schematy XML lub DTD dotyczące XMLowych dokumentów wejścia-wyjścia, propozycje algorytmów i modułowych połączeń)	2,5
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym	1
La2	Dokumenty XML i DTD	2
La3	Transformata XSLT	2
La4	Walidacja dokumentów przy pomocy XML Schema	2
La5	Przetwarzanie dokumentów XML w Javie - XML DOM	2
La6	Przetwarzanie dokumentów XML w Javie - SAX i STAX	2
La7	Przetwarzanie dokumentów XML w Javie - JAXB	2
La8	XML – przetwarzanie dużych dokumentów, badanie złożoności obliczeniowej	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykłady z wykorzystaniem slajdów N2. Zajęcia laboratoryjne – wykonywanie programów N3. Dyskusja na forum grupy N4. Konsultacje N5. Praca własna – analiza rozwiązań, opracowanie prezentacji	

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

<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 –U04	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, prezentacja działania aplikacji
F2	PEU_U05–U06	Odpowiedzi ustne, dyskusje, prezentacje
F3	PEU_U07	Opracowanie prezentacji na podany przez prowadzącego temat
F4	PEU_W01 – W04	Kolokwium pisemne
$P=0,35 \cdot F1 + 0,15 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3 + 0,3 \cdot F4$ , oceny formujące F1, F2, F4 muszą być pozytywne		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	E. R. Harold, <i>XML Bible</i>
[2]	S. Holzner, <i>Inside XML</i>
[3]	A. Goncalves, <i>Beginning Java EE 6 with GlassFish 3</i> , Apress
[4]	K. Michalska, T. Walkowiak <i>Application programming - Java and XML technologies</i>
[5]	Materiały do zajęć laboratoryjnych dostępne w Internecie <a href="http://www.zsk.ict.pwr.wroc.pl/zsk/dyd/did/java_xml/">http://www.zsk.ict.pwr.wroc.pl/zsk/dyd/did/java_xml/</a>

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] B. Burke, R. Monson-Haefel, *Enterprise JavaBeans 3.0*
- [2] S. D. Olson, *Ajax on Java*
- [3] C. Horstmann, G. Cornell, *Java 2: Podstawy*

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**dr inż. Tomasz Walkowiak, [tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.walkowiak@pwr.edu.pl)**



<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Analiza systemów informatycznych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Information systems analysis</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Internet Engineering</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA117</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		105		
Forma zaliczenia	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

\*niepotrzebne skreślić

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

#### **CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu modelowania i analizy systemów z wykorzystaniem sieci Petriego bez czynnika czasu
- C2 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu modelowania i analizy systemów z wykorzystaniem sieci Petriego z czynnikiem czasu
- C3 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu modelowania systemów informatycznych z użyciem automatów skończonych.
- C4 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu weryfikowania systemów informatycznych z użyciem automatów skończonych i logiki temporalnej.
- C5 Nabycie umiejętności stosowania narzędzi automatycznej weryfikacji modelowej, o

której mowa w C4.

- C6 Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie szacowania wydajności programów sekwencyjnych
- C7 Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie stosowania teorii sieci kolejkowych do analizy wydajności systemów informatycznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna metody analizy sieci Petriego bez czynnika czasu
- PEU\_W02 Zna metody analizy sieci Petriego z czynnikiem czasu
- PEU\_W03 Zna składnię i semantykę logiki temporalnej LTL oraz jej prawa.
- PEU\_W04 Zna przykłady modeli prostych systemów technicznych, biologicznych wyrażone jako układ automatów skończonych.
- PEU\_W05 Zna składnię i semantykę logiki temporalnej CTL oraz jej prawa.
- PEU\_W06 Zna składnię i semantykę innych wersji logiki CTL oraz ich prawa.
- PEU\_W07 Zna metodę szacowania wydajności programów sekwencyjnych.
- PEU\_W08 Zna budowę modeli kolejkowych.
- PEU\_W09 Zna wybrane metody wyznaczania charakterystyk modeli kolejkowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi posługiwać się sieciami Petriego bez czynnika czasu w modelowaniu i analizie prostych systemów automatyki oraz systemów komputerowych.
- PEU\_U02 Potrafi posługiwać się sieciami Petriego z czynnikiem czasu do modelowania i analizy systemów.
- PEU\_U03 Potrafi zamodelować system informatyczny jako układ automatów skończonych.
- PEU\_U04 Potrafi zapisać i zweryfikować własności systemu w postaci formuł logiki temporalnej LTL.
- PEU\_U05 Potrafi zapisać i zweryfikować własności systemu w postaci formuł logiki temporalnej CTL.
- PEU\_U06 Potrafi zapisać i zweryfikować własności systemu w postaci formuł logiki temporalnej RTCTL.
- PEU\_U07 Potrafi zastosować program UPPAAL do modelowania i weryfikacji systemu informatycznego.
- PEU\_U08 Potrafi zastosować program NuSMV do modelowania i weryfikacji systemu informatycznego.
- PEU\_U09 Potrafi zbudować model kolejkowy rzeczywistego systemu.
- PEU\_U10 Umie zbudować model symulacyjny systemu kolejkowego, przeprowadzić jego symulację i poprawnie zinterpretować wyniki.
- PEU\_U11 Umie zbudować model analityczny systemu kolejkowego i wyliczyć jego charakterystyki wydajnościowe.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do modelowania systemów współbieżnych za pomocą sieci Petriego	1
Wy 2	Własności zachowania sieci Petriego: ograniczoność, bezpieczeństwo, osiągalność, żywotność, odwracalność, istnienie znakowania powrotnego, trwałość	2
Wy3	Odległość synchronizacji, relacja ograniczonej sprawiedliwości	1

Wy4	Stochastyczne sieci Petriego. Uogólnione stochastyczne sieci Petriego	1
Wy5	Wprowadzenie do oceny wydajności systemów informatycznych. Ocena wydajności programów sekwencyjnych	1
Wy6	Ocena wydajności z zastosowaniem modeli kolejkowych	1
Wy7	Podstawowe prawa analizy operacyjnej	2
Wy8	Wprowadzenie do logiki temporalnej. Logika LTL i jej zastosowania. Logika CTL i jej zastosowania.	2
Wy9	Modelowa weryfikacja systemu. Automaty czasowe UPPAAL. Modelowa weryfikacja systemu w UPPAAL.	2
Wy10	Automaty czasowe NuSMV. Modelowa weryfikacja systemu w NuSMV.	2
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do sieci Petriego poprzez modelowanie prostych zmian w środowisku oraz systemu automatyki i procesów przetwarzania danych na wybranych przykładach. Zapoznanie z narzędziem.	1
La 2-3	Nabywanie wiedzy i umiejętności poprzez zastosowanie sieci Petriego do modelowania rzeczywistych systemów w wybranych dziedzinach. Ocena wybranych aspektów systemu (na przykład bezpieczeństwa, możliwości wystąpienia blokad, skończoności procesu) poprzez analizę własności sieci Petriego.	4
La 4-5	Wprowadzenie do czasowych sieci Petriego. Nabywanie wiedzy i umiejętności poprzez zastosowanie tych sieci Petriego do modelowania rzeczywistych systemów w wybranych dziedzinach.	4
La6	Wprowadzenie do uogólnionych stochastycznych sieci Petriego. Nabywanie wiedzy i umiejętności poprzez zastosowanie tych sieci Petriego do modelowania rzeczywistych systemów w wybranych dziedzinach.	2
La7	Zapoznanie z narzędziami, symulacyjnym i analitycznym, do rozwiązywania zadań z użyciem modeli kolejkowych.	2
La 8-9	Nabywanie wiedzy i umiejętności w zakresie budowy modeli kolejkowych, badań symulacyjnych oraz analitycznych, a także poprawnej interpretacji wyników dla modeli otwartych bez powrotów zadań (klientów) na poszczególne stanowiska.	4
La10	Nabywanie wiedzy i umiejętności w zakresie budowy modeli kolejkowych, badań symulacyjnych oraz analitycznych, a także poprawnej interpretacji wyników dla modeli otwartych z powrotami zadań (klientów) na niektóre stanowiska.	2
La11	Proste modele automatów czasowych UPPAAL	2
La 12-13	Modelowanie systemu jako współpracujące automaty i specyfikowanie jego własności w CTL oraz ich weryfikacja w UPPAAL	4
La 14-15	Modelowanie systemu jako współpracujące automaty i specyfikowanie jego własności w LTL, CTL i RTCTL oraz ich weryfikacja w NuSMV	4
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2. Ćwiczenia laboratoryjne
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F11	PEU_U01 ÷ PEU_U02	Obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania
F21	PEU_U03 ÷ PEU_U08	Obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania
F31	PEU_U09 ÷ PEU_U11	Obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania
F12	PEU_W01 ÷ PEU_W02	Egzamin pisemny lub ustny
F22	PEU_W03 ÷ PEU_W07	Egzamin pisemny lub ustny
F32	PEU_W08 ÷ PEU_W10	Egzamin pisemny lub ustny
P=(F12+F22+F32)/3 jeśli (3≤F11,F12 i 3≤F21,F22 i 3≤F31,F32) w przeciwnym przypadku P=2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] T. Murata, Petri nets: Properties, analysis and applications, Proceedings of the IEEE, 1989, Vol. 77, No. 4, 541-580
- [2] W. Reisig, Petri Nets – An Introduction, Springer, 1985.
- [3] W. Reisig, Sieci Petriego, WNT, 1988.
- [4] M. Szpyrka, Sieci Petriego w modelowaniu i analizie systemów współbieżnych, Inżynieria oprogramowania, WNT, 2008.
- [5] E.A. Emerson „Temporal and modal logic”, 1995
- [6] E.A. Emerson et al. „Quantitative temporal reasoning”, 1992
- [7] E.A. Emerson et al. „Parametric Quantitative Temporal Reasoning”, 1999
- [8] G. Behrmann et al. “A tutorial on UPPAAL”, 2004, at: [www.uppaal.com](http://www.uppaal.com)
- [9] R. Alur et al. “Automata for modelling real-time systems”, 1990
- [10] R. Cavada et al. „NuSMV 2.5 User Manual”, 2010
- [11] R. Cavada et al. „NuSMV 2.5 Tutorial”
- [12] E. D. Lazowska, J. Zahorjan, G. S. Graham, K. C. Sevcik, Quantitative System Performance, Computer System Analysis Using Queueing Network Models, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1984.
- [13] T. Czachórski, Modele kolejkowe w ocenie efektywności sieci i systemów komputerowych, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 1999.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] B. Berthomieu, M. Menasche, *A State Enumeration Approach for Analyzing Time Petri Nets*, 3. European Workshop on Applications and Theory of Petri Nets, Varenna (Italy), September 1982
- [2] B. Berthomieu, M. Menasche, *Time Petri Nets for Analyzing and Verifying Time Dependent Communication Protocols*, 3. IFIP WG 6.1 Workshop on Protocol Specification Testing and Verification, Rueschlikon (Schwitzerland), May-June 1983
- [3] IEEE 1363: Standard Specification for Public-Key Cryptography
- [4] B. Berthomieu and M. Diaz, *Modeling and Verification of Time Dependent Systems Using Time Petri Nets*, IEEE Transaction of Software Engineering, vol. 17, no. 3, march 1991
- [5] J. Magott, P. Skrobanek, Partially automatic generation of fault trees with time dependencies, in:

Proc. Dependability of Computer Systems, DepCoS-RELCOMEX '06, Szklarska Poręba, Poland, IEEE Computer Society Press, 2006, 43-50

- [6] Bonet P., Lladó C. M., Puigjaner R., Knottenbelt W., PIPE v. 2.5: a Petri Net Tool for Performance Modeling, Palma de Mallorca, Universitat de les Illes Balears, Spain, 2007; <http://www.doc.ic.ac.uk/~wjk/publications/bonet-llado-knottenbelt-puijaner-clei-2007.pdf>
- [7] Marsan M. A., Stochastic Petri Nets: An Elementary Introduction, Università di Milano, Italy; <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.110.2081&rep=rep1&type=pdf>
- [8] A. David et al. "UPPAAL 4.0: Small tutorial", 2009, at: [www.uppaal.com](http://www.uppaal.com)
- [9] J.E. Hopcroft, J.D. Ullman "Introduction of Automata Theory, Languages, and Computation", 2001
- [10] Goldsim – symulator systemów zdarzeniowych, <http://www.goldsim.com>.
- [11] Rapid Analysis of Queueing Systems (RAQS), <http://www.okstate.edu/cocim/raqs/raqs.htm>

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**prof. dr hab. inż. Jan Magott, [jan.magott@pwr.edu.pl](mailto:jan.magott@pwr.edu.pl)**

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

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Zaawansowane zagadnienia baz danych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Advanced Databases</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Internet Engineering</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA118</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

\*niepotrzebne skreślić

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

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu projektowania wydajnych baz danych (włącznie z normalizacją), projektowania aplikacji bazodanowych o wysokiej dostępności oraz umiejętności konstruowania złożonych i wydajnych zapytań SQL.
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu tworzenia baz danych gwarantujących integralność i poufność danych, oraz zapewniających kontrolę dostępu do tych danych.
- C3 Nabycie wiedzy i podstawowych umiejętności z zakresu nierelacyjnych systemów baz danych.
- C4 Nabycie wiedzy z zakresu współczesnych tendencji rozwojowych systemów zarządzania bazami danych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – zna zasady modelowania oraz reguły i procedury normalizacji wykorzystywane w modelu relacyjnym oraz mechanizmy reprezentacji danych i zapewniania integralności danych w relacyjnych systemach zarządzania bazami danych.
- PEU\_W02 – zna zasady konstruowania złożonych i wydajnych zapytań języka SQL.
- PEU\_W03 – zna podstawowe modele kontroli dostępu oraz zapewniania poufności danych w systemach zarządzania baz danych
- PEU\_W04 – wie, jakie są najistotniejsze różnice pomiędzy nierelacyjnymi i relacyjnymi systemami baz danych.
- PEU\_W05 – wie, jakie są współczesne trendy rozwoju baz danych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 – potrafi napisać złożone zapytania języka SQL, przeanalizować plan wykonania zapytania i zaproponować jego modyfikację zmierzającą do przyspieszenia jego wykonania
- PEU\_U02 – potrafi przeprowadzić proces normalizacji.
- PEU\_U03 – potrafi skonfigurować uprawnienia dostępu do bazy danych dla wielu użytkowników, grup i aplikacji oraz zaproponować rozwiązania mające na celu zwiększenie dostępności bazy danych.
- PEU\_U04 – potrafi stworzyć strukturę relacyjnej bazy danych dla podanego opisu świata rzeczywistego oraz zaproponować i uruchomić mechanizmy kontroli poprawności informacji przechowywanych w relacyjnych bazach danych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 – jest świadomy znaczenia jaki ma właściwy sposób przechowywania, reprezentowania i wyszukiwania informacji w systemach baz danych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie, omówienie zagadnień i trudności związanych z reprezentacją informacji w systemach komputerowych.	1
Wy2-3	Mechanizmy zapewniania poprawności strukturalnej i semantycznej informacji przechowywanych w relacyjnych systemach zarządzania baz danych	2
Wy3-4	Model relacyjny jako formalna metoda reprezentacji informacji. Algebra relacji, dekompozycja, zależności funkcyjne, klucze kandydujące i główne, różnice pomiędzy modelem relacyjnym a relacyjnymi systemami zarządzania bazami danych	2
Wy5-6	Postacie normalne i normalizacja – anomalie i potrzeba dekompozycji, dekompozycje bez straty danych i zależności, postacie normalne, procedury normalizacji.	2
Wy6-7	Plany wykonania zapytań i zasady pisania wydajnych zapytań języka SQL, indeksy i reguły ich tworzenia.	2
Wy8	Modele kontroli dostępu MAC, DAC, Chinese Wall, SeaView	1
Wy9- Wy14	Prezentacje zaawansowanych zagadnień z zakresu baz danych	3
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2

	Suma godzin	<b>15</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie, opracowanie struktury bazy danych dla przykładowego opisu świata rzeczywistego	2
La2	Rozbudowa struktury bazy danych o mechanizmy zapewniania poprawności semantycznej i zagwarantowania wymaganych reguł biznesowych, przygotowanie zapytań SQL realizujących złożone zadania wyszukiwania danych.	4
La3	Analiza planów wykonania zapytań języka SQL i modyfikacja zapytań w celu poprawy szybkości ich wykonania. Ocena wpływu definicji różnych indeksów na sposób i czasy wykonania zapytań.	4
La4	Transakcje, podwójne blokowanie i znaczniki wierszy jako metody zapewniania integralności danych w systemach baz danych z wielodostępem.	4
La5	Szyfrowanie, kontrola uprawnień użytkowników i widoki modyfikowalne jako metody zapewniania poufności i ograniczania dostępu do danych. Ocena wpływu na wydajności i wykonanie zapytań.	4
La6-7	Systemy baz danych wysokiej dostępności - porównanie metod, narzędzia analizy wydajności i dostępności. Uruchomienie klastra bazodanowego z replikacją w topologii Master-Slave. Przygotowanie prostej aplikacji (w dowolnym języku), wykorzystującej możliwości klastra. Analiza wydajności aplikacji.	6
La7-8	Bazy danych NOSQL, budowa klastra z wykorzystaniem mechanizmu shardingu. Analiza wydajności i dostępności	6
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem projektora</p> <p>N2. Zadania laboratoryjne</p> <p>N3. Konsultacje</p> <p>N4. Praca własna – przygotowanie do zadań laboratoryjnych</p> <p>N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego</p> <p>N6. Praca własna – opracowanie i prezentacja wybranego zagadnienia z zakresu zaawansowanych systemów baz danych</p>

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W03, PEU_U01 ÷ PEU_U04, PEU_K01.	Obserwacja realizacji zadań laboratoryjnych, odpowiedzi ustne, opcjonalnie - pisemne sprawozdania z realizacji zadań laboratoryjnych,
F2	PEU_W05	Prezentacje wybranych zagadnień zaawansowanych systemów baz danych na podstawie aktualnej literatury tematu
F3	PEU_W01 ÷ PEU_W04 PEU_U02.	Kolokwium pisemne



$$P = 0,4 * F1 + 0,3 * F2 + 0,3 * F3$$

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. Gertz, S. Jajodia, „Handbook of Database Security – Application and Trends”, Springer, 2008
- [2] S. Sumathi, S. Esakkirajan, „Fundamentals of Relational Database Management Systems”, Springer, 2007
- [3] B. Schwartz, P. Zaitsev, V. Tkachenko, J. Zawodny, A. Lentz, D.J. Balling, „High Performance MySQL: Optimization, Backups, Replication, and More”, O'Reilly 2008
- [4] H. Garcia-Molina, J. Ullman, and J. Widom, „Database Systems: The Complete Book”, 2008.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] C. Bell et al., MySQL High Availability: Tools for Building Robust Data Centers, O'Reilly 2010
- [2] D. Litchfield, C. Anley, J. Heasman, B. Grindlay, „The Database Hacker's Handbook: Defending Database Servers”, Wiley Publishing, 2005
- [3] Dokumentacje serwerów zarządzania bazami danych. K.S. Siyan, T. Parker, „TCP/IP. Księga eksperta”, Helion, 2002.

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

**dr inż. Maciej Nikodem, maciej.nikodem@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Systemy inteligentnego przetwarzania</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Softcomputing</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Internet Engineering</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA119</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			1	

\*niepotrzebne skreślić

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

#### **CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobycie wiedzy z zakresu sztucznych sieci neuronowych w zastosowaniu do rozpoznawania obrazów i sygnałów cyfrowych obejmująca: topologię sieci oraz znajomość wpływu parametrów pracy sieci na jej zachowanie i funkcjonowanie.
- C2 Zdobycie wiedzy o algorytmach genetycznych i logice rozmytej jako narzędziach pre- i postprocessingu danych.
- C3 Zdobycie wiedzy o systemach ekspertowych - zasadach tworzenia reguł wnioskowania i bazy wiedzy w przypadku określonych zastosowań.
- C4 Zdobycie umiejętności użycia środowisk projektowania, modelowania oraz symulacji systemów inteligentnego przetwarzania informacji dla potrzeb rozwiązania konkretnych problemów badawczych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna zasady i istotę inteligentnego przetwarzania informacji.

PEU\_W02 – definiuje zbiory rozmyte, rozumie ideę wnioskowania rozmytego.

PEU\_W03 – definiuje bazę wiedzy i reguły wnioskowania, zna budowę systemów ekspertowych.

PEU\_W04 – zna klasyczne architektury sieci neuronowych, algorytmy uczenia i generowania odpowiedzi oraz typowe ich zastosowania.

PEU\_W05 – zna klasyfikację, zasady opisu i implementacji, przykłady zastosowań algorytmów genetycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi posługiwać się środowiskami projektowania, modelowania oraz symulacji sztucznych sieci neuronowych i algorytmów genetycznych w zadaniu rozpoznawania obrazów i sygnałów cyfrowych.

PEU\_U02 – potrafi posługiwać się środowiskami projektowania, modelowania oraz implementacji systemów ekspertowych w zadanych obszarach wiedzy.

PEU\_U03 – potrafi posługiwać się środowiskami projektowania, modelowania oraz implementacji zbiorów rozmytych i wnioskowania rozmytego w zadanych obszarach wiedzy.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Idea inteligentnego przetwarzania informacji	2
Wy2	Zbiory rozmyte i mechanizm wnioskowania rozmytego	2
Wy3	Systemy ekspertowe – organizacja bazy wiedzy	2
Wy4	Systemy ekspertowe – tworzenie reguł wnioskowania	2
Wy5	Systemy ekspertowe – zasady budowy i zastosowania	2
Wy6	Sztuczne sieci neuronowe: algorytmy uczenia i generowania odpowiedzi	2
Wy7	Perceptron wielowarstwowy	2
Wy8	Sieć Kohonena	2
Wy9	Sieć Hopfielda	2
Wy10	Sieć Hamminga	2
Wy11	Sztuczne sieci neuronowe: zastosowania	2
Wy12	Algorytmy genetyczne: klasyfikacja, zasady opisu	2
Wy13	Algorytmy genetyczne: typowe zasady implementacji i realizacji	2
Wy14	Algorytmy genetyczne: typowe zastosowania	2
Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sztuczne sieci neuronowe - testowanie różnych topologii sieci oraz badanie wpływu zmian parametrów pracy sieci na uzyskiwane rezultaty	4
Pr2	Algorytmy genetyczne w zadaniu przetwarzania sygnałów cyfrowych – dobór mechanizmów, kontrola ich wpływu na wyniki eksperymentu	4
Pr3	Budowa systemów ekspertowych dla potrzeb określonych zastosowań	3
Pr4	Projektowanie, modelowanie oraz implementacja zbiorów rozmytych	4

	i wnioskowania rozmytego w zadanych obszarach wiedzy	
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem slajdów oraz prezentacji multimedialnych  
 N2. Materiały dodatkowe umieszczane na stronie WWW przedmiotu  
 N3. Dyskusje problemowe z wykorzystaniem tablicy oraz innych dostępnych środków audiowizualnych  
 N4. Ćwiczenia praktyczne – projektowanie, symulacja, analiza funkcjonowania mechanizmów inteligentnego przetwarzania informacji  
 N5. Konsultacje  
 N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych  
 N7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-03	ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń
F2	PEU_W01-05	kolokwium zaliczeniowe
P = 0.2*F1 + 0.8*F2      UWAGA: należy uzyskać obie pozytywne oceny formujące: F1 oraz F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Hecht-Nielsen, *Neurocomputing*
- [2] M. Caudill, Ch. Butler, *Understanding Neural Networks*
- [3] S. Y. Kung, *Digital Neural Networks*
- [4] S. N. Sivanandam, S. N. Deepa, *Principles of Soft Computing*
- [5] D. A. Waterman, *A Guide to Expert Systems*
- [6] D. Zhang, *Parallel VLSI Neural System Design*

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] B. Bouchon Meunier, *Fuzzy Logic and Soft Computing*
- [2] O. Castillo, A. Bonarini, *Soft Computing Applications*
- [3] E. Damiani, *Soft Computing in Software Engineering*
- [4] D. K. Pratihar, *Soft Computing*
- [5] A. K. Srivastava, *Soft Computing*

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

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

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Eksploracja danych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Data Mining</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Internet Engineering</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA13111</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

\*niepotrzebne skreślić

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu zastosowań oraz zasad projektowania systemów wielowymiarowej analizy danych (OLAP – Online Analytical Processing).
- C2 Nabycie umiejętności projektowania procesów integracji danych (ETL - Extract-Transform-Load), wielowymiarowych baz analitycznych oraz kostek wielowymiarowych w wybranym środowisku programistycznym (np. MS SQL Server Integration Services (SSIS) oraz Analytical Services (SSAS)).
- C3 Nabycie wiedzy dotyczącej zastosowania najważniejszych metod eksploracji danych w zagadnieniach biznesowych i naukowych (metod modelowania predykcyjnego, grupowania danych, analizy reguł asocjacyjnych, modelowania szeregów czasowych, metod text mining).
- C4 Nabycie wiedzy na temat najważniejszych algorytmów statystycznych oraz algorytmów z obszaru uczenia maszynowego, wykorzystywanych ww. dziedzinach eksploracji danych.
- C5 Nabycie wiedzy na temat metodyki prowadzenia eksploracji danych w środowisku biznesowym

(metodyka CRISP-DM lub SEMMA).

- C6 Nabycie umiejętności zaimplementowania procesu data mining w wybranym środowisku programistycznym (np. SAS Enterprise Miner).
- C7 Nabycie umiejętności dostrajania modeli predykcyjnych w celu realizacji wymaganych czułości lub specyficzności modeli.
- C8 Nabycie umiejętności samodzielnego poszerzania wiedzy w zakresie rozwijanych metod eksploracji danych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W1 – zna zastosowania oraz metody 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 (system SAS, narzędzie SAS Enterprise Miner)
- PEU\_U06 – umie dostrajać budowane klasyfikatory w celu realizacji wymaganych czułości lub specyficzności modeli

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 – umie samodzielnie poszerzać wiedzę i umiejętności w zakresie rozwijanych metod i narzędzi eksploracji danych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Cel, zastosowania, podstawowe pojęcia i architektura hurtowni danych i systemów OLAP (Online Analytical Processing)	2
Wy2,3	Projektowanie bazy danych dla OLAP – schematy ROLAP (bazy relacyjne), MOLAP (bazy wielowymiarowe, MDDB), HOLAP (rozwiązania hybrydowe). Agregacja danych w strukturach MDDB. Język zapytań	4

	wielowymiarowych MDX	
Wy4	Cel i zastosowania najważniejszy metod eksploracji danych (data mining) w problemach biznesowych lub naukowych – metod modelowania predykcyjnego, grupowania danych, generacji reguł asocjacyjnych, analizy szeregów czasowych. Metody web mining.	2
Wy5	Algorytmy modelowania predykcyjnego – regresja: podstawy statystycznej teorii decyzji, weryfikacja dopasowania modelu, wybór istotnych parametrów	2
Wy6	Algorytmy modelowania predykcyjnego – klasyfikacja: podstawy teoretyczne, klasyfikator i błąd Bayesa, liniowa i kwadratowa analiza dyskryminacyjna (LDA, QDA). Klasyfikatory nieparametryczne. Regresja logistyczna.	2
Wy7	Metody liniowe w klasyfikacji – algorytm perceptronu. Sieci neuronowe	2
Wy8	Drzewa decyzyjne – algorytmy uczenia	2
Wy9	Klasyfikator SVM	2
Wy10	Jakość klasyfikacji – krzywa ROC. Problem redukcji wymiarowości, algorytm PCA, metody regularyzacji (Lasso, ElasticNet)	2
Wy11	Metody grupowania danych (clustering) – algorytm kNN, algorytmy hierarchiczne, vector quantization, SOM	2
Wy12	Algorytm wyznaczania reguł asocjacyjnych	2
Wy13,1 4	Metody i algorytmy text mining, wybór cech z dokumentów tekstowych, miara TF IDF, metody NLP stosowane w text mining.	4
Wy15	Analiza dużych danych w środowisku MapReduce (Apache Spark, biblioteka MLlib), przykłady zastosowań, algorytmy.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1,2	Wprowadzenie do narzędzia MS SQL Server Integration Services (SSIS) oraz Analysis Services (SSAS)	4
La3,4	Projekt i realizacja procesów integracji, czyszczenia i uspólniania danych – procesów ETL w narzędziu SSIS	4
La5,6	Projekt wielowymiarowego modelu danych w hurtowni danych – tabel faktów i wymiarów, kostek OLAP. Implementacja bazy w narzędziu SSAS, deployment kostek na serwer Analysis Services	4
La7	Opracowanie dokumentacji wykonanego środowiska hurtowni danych i kostek OLAP	2
La8,9	Wprowadzenie do narzędzia SAS / SAS Enterprise Miner	4
La10,11	Budowa podstawowego procesu data mining dla zadania klasyfikacji w narzędziu SAS Enterprise Miner, wg metodyki SEMMA. Analiza skuteczności zestawu modeli bazowych (drzewa decyzyjne, sieci neuronowe, regresja logistyczna, metoda najbliższych sąsiadów), wyznaczenie czułości, specyficzności, krzywe ROC	4
La12	Dostrajanie modeli z wykorzystaniem metod redukcji wymiarowości (w tym metody PCA)	2
La13	Analiza empiryczna błędów klasyfikacji w zależności od parametrów regulujących elastyczność modeli, próba dostrojenia modeli	2
La14	Analiza skuteczności metod metauczenia – boosting, bagging, łączenie modeli	2
La15	Analiza innych metod dostrajania modeli predykcyjnych (niesymetryczne koszty błędów, poprawa rozkładu danych uczących i in.)	2
	Suma godzin	<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji PowerPoint
- N2. Ćwiczenia laboratoryjne
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna – przygotowanie się do realizacji zadań laboratoryjnych
- N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01   PEU_U06 PEU_K01	Ocena wykonanych zadań laboratoryjnych, rozmowa dot. wniosków z przeprowadzonych badań
F2	PEU_W01   PEU_W06	Kolokwium pisemne
$P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2$ , o ile $F1 > 2$ i $F2 > 2$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Han, M. Kamber, *Data Mining: Concepts and Techniques*, Third Edition, Elsevier 2012, (lub Second Edition, 2006)
- [2] H. Maciejewski, *Application programming: Data mining and data warehousing*, PWR 2011
- [3] Z. Markov, D. Larose, *Eksploracja zasobów internetowych : analiza struktury, zawartości i użytkowania sieci WWW*, PWN 2009
- [4] D. Larose, *Metody i modele eksploracji danych*, PWN 2008
- [5] J. Leskovec, A. Rajaraman, J. Ullman, *Mining of Massive Datasets*, 2014.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] T. Hastie, R. Tibshirani, J. H. Friedman, *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*, Springer 2009
- [2] Portal dot. zastosowań i narzędzi data mining <http://www.kdnuggets.com/>
- [3] R. Journey, *Zwinna analiza danych. Apache Hadoop dla każdego*. Helion 2015

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Henryk Maciejewski, [henryk.maciejewski@pwr.edu.pl](mailto:henryk.maciejewski@pwr.edu.pl)



<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Programowanie aplikacyjne urządzeń mobilnych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Application Programming - Mobile Computing</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Internet Engineering</b>
<b>Poziom i forma studiów</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>INEA17112</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

\*niepotrzebne skreślić

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

#### **CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu specyfiki budowy, użytkowania i typowych zastosowań urządzeń mobilnych powszechnego użytku (multimedialny telefon komórkowy, smartfon, tablet).
- C2 Nabycie specjalistycznej wiedzy o projektowaniu i oprogramowaniu aspektów aplikacyjnych wspólnych dla wszystkich platform mobilnych: interfejsu użytkownika urządzeń przenośnych, mobilnej telekomunikacji, mobilnych sieci komputerowych, mobilnych baz danych, multimediiów, obsługi wbudowanych sensorów oraz bezpieczeństwa systemów mobilnych.
- C3 Nabycie umiejętności tworzenia prostych aplikacji dla trzech wybranych, najbardziej popularnych platform mobilnych (J2ME, Android, Windows Phone lub iOS).
- C4 Nabycie umiejętności przeprowadzenia pełnego cyklu produkcyjnego rozproszonego systemu informatycznego bazującego na wykorzystaniu urządzeń mobilnych z wybranym systemem operacyjnym.
- C5 Nabycie umiejętności samodzielnego wyszukiwania i studiowania dokumentacji technicznej oraz samodzielnego uzupełniania wiedzy na temat nowych systemów i technologii

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna budowę oraz charakterystyczne ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych

PEU\_W02 – jest w stanie scharakteryzować i porównać przynajmniej 5 różnych platform umożliwiających tworzenie oprogramowania dla urządzeń mobilnych

PEU\_W03 – zna zasady projektowania interfejsu użytkownika dla smartfonów i tabletów

PEU\_W04 – posiada wiedzę o mobilnych bazach danych

PEU\_W05 – posiada wiedzę o mobilnej telekomunikacji i mobilnych sieciach komputerowych

PEU\_W06 – posiada wiedzę o typowych sensorach stosowanych w urządzeniach mobilnych

PEU\_W07 – zna problematykę bezpieczeństwa w rozproszonych systemach informatycznych wykorzystujących urządzenia mobilne.

PEU\_W08 – zna zasady projektowania oraz implementowania złożonych systemów informatycznych wykorzystujących urządzenia mobilne.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi zaprojektować i wykonać proste aplikacje dla przynajmniej trzech ze standardowych platform mobilnych (J2ME, Android, Windows Phone lub iOS)

PEU\_U02 – potrafi posługiwać się wybranymi środowiskami programistycznymi dla urządzeń mobilnych: Eclipse, Visual Studio, Xcode, NetBeans

PEU\_U03 – potrafi oprogramować mobilną bazę danych w standardzie SQLite

PEU\_U04 – potrafi oprogramować wzajemną komunikację pomiędzy urządzeniami mobilnymi oraz z centralnym serwerem wykorzystując standard TCP/IP

PEU\_U05 – potrafi oprogramować obsługę modułu komunikacji komórkowej GSM/UMTS, oraz przesyłanie wiadomości: SMS, MMS i Email.

PEU\_U06 – potrafi oprogramować obsługę wbudowanych sensorów (akcelerometru, magnetometru, żyroskopu) oraz usługi geomap i geolokalizacji.

PEU\_U07 – potrafi przygotować i skonfigurować proces dystrybucji wytworzonego oprogramowania za pośrednictwem sklepu internetowego (GooglePlay, Microsoft Marketplace lub Apple AppStore)

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz ciągłego studiowania tak szybkozmiennej dziedziny jak technologie mobilne.

PEU\_K02 – rozumie konieczność rozwijania zdolności do krytycznej analizy wyszukanej informacji oraz samodzielnego stosowania nabywanej wiedzy i umiejętności.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie. Typy mobilności. Charakterystyczne cechy i ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych. Ewolucja mobilnych urządzeń, sieci i usług. Przegląd mobilnych platform, systemów operacyjnych, architektur i typowych zastosowań.	2
Wy2	Platforma Java Microedition (J2ME). Architektura platformy, konfiguracje, profile, opcjonalne pakiety JSR. Java ME SDK. Środowisko programistyczne Sun/Oracle NetBeans. Zasady programowania MIDLetów - aplikacji dla profilu MID/CLDC.	2

Wy3	System operacyjny i środowisko Nokia Symbian. Platforma Symbian S60. Konfiguracja środowiska programistycznego: S60 SDK, Carbide C++ IDE. Przegląd architektury i podstawowych klas typowej aplikacji Symbian C++ (AppArc, Cone, Uikon, Eikon, Avkon). Koncepcja platformy bezpieczeństwa (TCB,TCE).	2
Wy4	System operacyjny i środowisko Google Android OS. Open Handset Alliance. Architektura Android OS. Standardowe komponenty aplikacji Android: Activity, Intent, Service, BroadcastReceiver, ContentProvider. Cykl życia aplikacji oraz obiektów Activity. Konfiguracja środowiska programistycznego Android SDK i Eclipse.	2
Wy5	Android część II. Projektowanie oraz implementacja interfejsu użytkownika (komponenty View, ViewGroup, XML Layouts, Widget). Możliwości długoterminowego składowania danych. Multimedia oraz komunikacja sieciowa w środowisku Android.	2
Wy6	System operacyjny oraz środowisko Apple iOS 5. Architektura systemu iOS, środowisko Xcode, język Objective C. Projektowanie interfejsu użytkownika z wykorzystaniem Cocoa Touch, UIKit oraz Foundation Framework. Procedury publikacji kodu i danych za pośrednictwem iTunes AppStore.	2
Wy7	Platforma i środowisko Microsoft Windows Phone. Specyfikacja techniczna urządzeń WP. Ekosystem Windows Phone: Visual Studio, Expression Blend, Zune, Marketplace. Technologia Silverlight: XAML, Metro Design, komponenty interfejsu użytkownika, IsolatedStorage. Mobilna baza danych z wykorzystaniem LINQ	2
Wy8	Windows Phone część II. Technologia XNA. Tworzenie gier, grafiki oraz animacji 2D/3D na platformie WP. Publikacja w Marketplace.	2
Wy9	Telekomunikacja bezprzewodowa. Ewolucja systemów łączności radiotelefonicznej. Bezprzewodowe media transmisyjne. Sieci komórkowe: GSM, HSCSD, GPRS, EDGE, 3G, UMTS, HSDPA.	2
Wy10	Bezprzewodowe i mobilne sieci komputerowe BAN, PAN, LAN. Standardy Bluetooth i WLAN IEEE 802.11. Topologie sieci mobilnych. Sieci 4G: WiMAX / IEEE 802.16, MBWA - IEEE802.20, LTE. Mobilne WWW: WAP, WML, WMLScript.	2
Wy11	Bezpieczeństwo systemów mobilnych. Typowe zagrożenia, podatności i scenariusze bezprzewodowego ataku. Technologie zabezpieczeń systemów i sieci mobilnych. Bezpieczeństwo SmartCards oraz komunikacji i transakcji NFC.	2
Wy12	Mobilne bazy danych. Systemy lokalnej archiwizacji danych w pamięci Flash oraz na kartach SD. Synchronizacja danych. Przegląd rozwiązań komercyjnych: SQLite, Sybase SQL Anywhere, MobiLink, UltraLite, UltraLiteJ, UltraLiteC, IBM DB2 Everyplace.	2
Wy13	Mobilne Multimedia. Przegląd technologii, paradygmatów i usług: NTT DoCoMO, i-mode Service. SMS, MMS. Technologie mobilnej TV:: unicast, streamed, broadcasted Mobile TV. DVB-H, DMB, MediaFLO, ISDB. Mobilna telewizja w Polsce.	2
Wy14	Trendy rozwojowe w dziedzinie technologii mobilnych. Przegląd prototypowych rozwiązań: Digital assistants. HyperAudio, On-line Shopping, iGROCER, Barcodes, NFC Memory Cards, Wireless Payments, MobileKey, Mobile Health Care, NOKIA Mixed Reality, MIT SixthSense.	2
Wy15	Repetytorium	2
	Suma godzin	<b>15</b>
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie tematów ćwiczeń laboratoryjnych.	2
La2	J2ME – wprowadzenie (środowisko NetBeans, język Java, MIDlet)	2

La3	J2ME – implementacja gry lub animacji 2D na bazie klasy Canvas	2
La4	J2ME – implementacja komunikacji SMS oraz RecordStore	2
La5	Android – wprowadzenie (Środowisko Eclipse + Android SDK, Java)	2
La6	Android – projektowanie interfejsu użytkownika dla kilku aktywności	2
La7	Android – implementacja bazy danych z wykorzystaniem SQLite	2
La8	Android – implementacja obsługi sensorów i telekomunikacji	2
La9	Windows Phone – wprowadzenie (Środowisko Visual Studio, C#)	2
La10	Windows Phone – baza danych z wykorzystaniem LINQ	2
La11	Windows Phone – implementacja gry XNA oraz animacji 2D/3D	2
La12	Opracowanie koncepcji rozwiązania zadania zaliczeniowego. Specyfikacja wymagań oraz dokumentacja z wykorzystaniem UML	2
La13	Implementacja wybranych modułów dla wybranej platformy	2
La14	Dokończenie prac implementacyjnych oraz publikacja wykonanej aplikacji w sklepie internetowym.	2
La15	Prezentacja wykonanych zadań laboratoryjnych. Prezentacja wybranych programów zaliczeniowych na forum grupy.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 – U05	Obserwacja wykonywania zadanych ćwiczeń wprowadzających (La2÷La11). Inspekcja kodu wykonanego oprogramowania. Ocena sprawozdań dokumentujących wykonanie zadań.
F2	PEU_U06 – U07 PEU_K01 – K02	Analiza koncepcji i dokumentacji technicznej zaliczeniowego zadania laboratoryjnego. Inspekcja oraz ocena jakości kodu wykonanego oprogramowania przez prowadzącego lab.
F3	PEU_W01 – W08	Kolokwium pisemne na wykładzie
P = 1/3 F1 + 1/3 F2 + 1/3 F3		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. Piasecki, "Mobile Computing",
- [2] F. Fitzek, F. Reichert, "Mobile phone programming and its application to wireless networking",
- [3] W.F. Ableson, R. Sen, C. King, "Android in Action" (Unlocking Android),
- [4] R. Miles, "Windows Phone Programming in C#",
- [5] M. Ilyas ,I. Mahgoub, "Mobile computing handbook",
- [6] T. Mikkonen, "Programming mobile devices: an introduction for practitioners"

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] P. Golding, "Next generation wireless applications: creating mobile applications in a Web 2.0 and mobile 2.0 world"
- [2] P. Coulton, R. Edwards, H. Clemson, "S60 Programming: A Tutorial Guide"
- [3] A. Wigley, D. Moth, P. Foot, "Microsoft® Mobile Development Handbook".

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU**

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

<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>Internet Engineering Seminar</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Informatyka techniczna</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Internet Engineering</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>INEA17114</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					<b>3</b>
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

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

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności dyskusji, w której można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia na tle rozwoju myśli światowej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 umie stosować zasady pisania dzieła prezentującego własne rozwiązania naukowo-techniczne

PEU\_U02 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki własnych badań

PEU\_U03 potrafi w dyskusji uzasadnić swoje koncepcje i rozwiązania

PEU\_U04 potrafi krytycznie ocenić prezentacje rozwiązań innych osób

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Omówienie zasad przygotowywania prezentacji naukowo-technicznych, ich struktury, układu, opracowania graficznego	2
Se3	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se4	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych problemów	6
Se5	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku	12
<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_U01÷PEU_U03	prezentacja
F2	PEU_U04	aktywność na zajęciach, dyskusja
$P = 0,6 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2; F1 > 2, F2 > 2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dariusz Caban, dariusz.caban@pwr.edu.pl**