

Załącznik  
do Uchwały nr 24/2020/2021 Senatu PCz  
z dnia 24 lutego 2021 roku

# **POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA**

## **PROGRAM STUDIÓW**

**Sztuczna Inteligencja i Data Science**

**Cykl kształcenia rozpoczyna się  
od roku akademickiego 2021/2022**

Poziom: **studia drugiego stopnia**

Profil: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **stacjonarna**

Tytuł zawodowy: **magister inżynier**

## Spis treści:

<b>1. Ogólna charakterystyka prowadzonych studiów.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Sylwetka absolwenta .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich .....</b>	<b>6</b>
<b>5. Harmonogram realizacji programu studiów z podziałem na semestry i lata cyklu kształcenia, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta oraz zakresów studiów .....</b>	<b>6</b>
<b>6. Opis efektów uczenia się dla kierunku Sztuczna inteligencja i Data Science .....</b>	<b>10</b>
<b>7. Matryca efektów uczenia się .....</b>	<b>13</b>
<b>8. Matryca sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (matryca systemu weryfikacji zakładanych efektów uczenia się dla kierunku studiów) .....</b>	<b>17</b>
<b>9. Warunki ukończenia studiów .....</b>	<b>17</b>
<b>10. Sylabusy .....</b>	<b>17</b>

## 1. Ogólna charakterystyka prowadzonych studiów

<b>Podstawowe informacje o kierunku</b>			
Nazwa kierunku studiów:	<b>Sztuczna Inteligencja i Data Science</b>		
Poziom:	<b>studia drugiego stopnia, poziom 7 PRK</b>		
Profil:	<b>profil ogólnoakademicki</b>		
Forma studiów:	<b>studia stacjonarne</b>		
Liczba semestrów:	3		
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	90		
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:	1144		
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	Magister inżynier		
<b>Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się</b>			
	Dziedzina	Dyscyplina	Udział %
<b>Dyscyplina wiodąca</b> (przypisano ponad 50% efektów uczenia się):	Nauki inżynieryjno-techniczne	informatyka techniczna i telekomunikacja	100%

## 2. Sylwetka absolwenta

Absolwent kierunku Sztuczna Inteligencja i Data Science o profilu ogólnoakademickim będzie posiadał specjalistyczną wiedzę w popularnym i dynamicznie rozwijającym się obszarze co wiąże się z misją Uczelni i jej strategią kształcenia wykwalifikowanej kadry technicznej dostosowanej do potrzeb współczesnego społeczeństwa informacyjnego.

W ramach powstającego kierunku zaproponowano studia w ramach dwóch zakresów: Sztuczna Inteligencja oraz Computational Intelligence and Data Science.

Sztuczna Inteligencja jest to zakres skierowany zarówno do absolwentów studiów pierwszego stopnia w zakresie informatyki, jak i innych pokrewnych zakresów, takich jak matematyka, czy fizyka. Zaproponowany program jest odpowiedzią na rosnącą w przemyśle potrzebę coraz większej liczby ekspertów znających techniki przetwarzania danych. Program studiów uwzględnia zarówno zagadnienia analizy danych (analizę statystyczną, uczenie maszynowe, inteligencję obliczeniową, czy metody uczenia głębokiego) jak i różne metody dostępu do danych. Absolwent będzie znał zarówno teoretyczne podstawy różnych współczesnych metod analizy danych, jak i będzie potrafił wykorzystać te metody na różnych polach, takich jak analiza danych złożonych (tekst, dźwięk, obraz), analiza danych medycznych, zastosowania w ekonomii, czy w robotyce. Uczestnicy poznają najnowsze narzędzia przetwarzania danych, jak i rozwiązania aktualnie proponowane w światowej literaturze. Studenci poznają również metody prowadzenia badań naukowych. Będzie to solidną podstawą do kontynuowania nauki w ramach Szkoły Doktorskiej prowadzonej na Politechnice Częstochowskiej, lub w innych ośrodkach naukowych w kraju i zagranicą. Absolwent może znaleźć pracę w instytucjach finansowych, centrach badawczych, jak i firmach przetwarzających wielkie zbiory danych (*ang. Big Data*).

Computational Intelligence and Data Science jest zakresem prowadzonym wyłącznie w języku angielskim. Skierowany jest do osób zainteresowanych poznaniem współczesnych metod sztucznej inteligencji, a w szczególności inteligencji obliczeniowej oraz ich zastosowań, wśród których szczególnie nacisk położono na analizę dużych zbiorów danych i wydobywanie wiedzy. Zaproponowany program nauczania uwzględnia specjalizację naukową pracowników instytutów informatycznych i matematycznych Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Informatyki. Daje to gwarancję wysokiego poziomu merytorycznego oraz aktualności prowadzonych zajęć. Ukończenie zakresu daje doskonałe przygotowanie do dalszej pracy naukowej w ramach Szkoły Doktorskiej prowadzonej na Politechnice Częstochowskiej, ale także w innych ośrodkach naukowych w kraju i zagranicą. Uzyskana wiedza i doświadczenie pozwalają także na podjęcie pracy w podmiotach przetwarzających dane statystyczne w tym ekonomiczne, marketingowe, medyczne itp., co jest dziś kluczowym elementem działalności gospodarczej. Prezentowane metody stanowią także nieodłączne elementy współczesnych systemów przetwarzających strumienie danych reprezentujących np. dźwięk i obraz w tym urządzeń przemysłowych i konsumenckich. Absolwenci mogą zatem wykorzystać uzyskaną wiedzę w różnorodnych zespołach projektowych. Niezwykle istotna jest również możliwość nabycia doświadczenia w obsłudze specjalistycznego oprogramowania.

*Computational Intelligence and Data Science specialty is addressed to candidates interested in knowledge of modern methods of artificial intelligence and, in particular, computational intelligence and its applications, e.g. the analysis of big data and data mining. The proposed subject is closely related to scientific research conducted by the Faculty of Mechanical Engineering and Computer Science. This ensures a professional level and topicality of classes.*

*Completion of the specialty gives you excellent preparation for further scientific work at III degree studies (PhD) in Faculty of Mechanical Engineering and Computer Science in Czestochowa University of Technology as well as in other scientific centers in Poland and the World. Obtained knowledge and experience allow working within processing statistical data including economic, marketing, medical, etc., which today is a key component of economic activity. The presented methods are also inseparable elements of modern systems processing data streams representing for example sound and image in the industrial and consumer devices. Graduates can therefore use obtained knowledge in a variety of design teams. Extremely important is also the ability to acquire experience in the use of specialized software.*

Absolwent kierunku Sztuczna Inteligencja i Data Science posiada wiedzę oraz umiejętności konieczne do nowoczesnej analizy danych oraz zna język angielski na poziomie biegłości B2+ Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiada umiejętność posługiwania się językiem specjalistycznym.

### 3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów

- 1) Liczba godzin zajęć prowadzona na kierunku studiów przez nauczycieli zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy: **1144h**
- 2) Liczbę punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego: **2 ECTS**
- 3) Wymiar praktyk studenckich oraz liczbę punktów ECTS: **Nie dotyczy**
- 4) W przypadku kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – określenie dla każdej dyscypliny procentowego udziału liczby punktów ECTS w liczbie punktów ECTS ogółem koniecznej do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia, oraz wskazanie dyscypliny wiodącej: **Nie dotyczy**
- 5) Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **46 ECTS**
- 6) Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniejszą niż 5 punktów ECTS), w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne: **5 ECTS**
  - Język angielski – 2 ECTS
  - Rynek pracy – 2 ECTS
  - Własność intelektualna w technice i nauce – 1 ECTS
- 7) Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta: **77 ECTS**
  - Przedmioty zakresowe – 65 ECTS
  - Przedmioty obieralne w ramach kierunku - 12 ECTS
- 8) Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego, którym nie przypisuje się ani efektów uczenia się, ani punktów ECTS - w przypadku studiów stacjonarnych drugiego stopnia: **Nie dotyczy**
- 9) w przypadku:
  - a. studiów o profilu praktycznym – liczbę punktów ECTS przypisaną do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne: **Nie dotyczy**
  - b. studiów o profilu ogólnoakademickim – liczbę punktów ECTS przypisaną do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów oraz liczbę punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności: **85 ECTS**

### 4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich

**Nie dotyczy**

### 5. Harmonogram realizacji programu studiów z podziałem na semestry i lata cyklu kształcenia, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta oraz zakresów studiów

**Sztuczna inteligencja i Data Science - harmonogram studiów stacjonarnych drugiego stopnia  
obowiązuje od roku akademickiego 2021/2022**

**Zakres: Computational Intelligence and Data Science**

rok / semestr / przedmiot	moduł	Liczba godzin						ECTS	egz. / zal.
		W	Ć	L	S	P	SUMA		
<b>I rok</b>									
<b>Semestr 1</b>									
Introduction to algorithms & programming	Z	30	15	30	0	0	75	4	zal.
Evolutionary algorithms & search strategies	Z	30	0	30	0	15	75	5	zal.
Fuzzy systems & uncertain processing	Z	30	15	30	0	0	75	5	egz.
Probabilistic systems analysis (& statistics)	Z	30	15	30	0	0	75	5	egz.
Data bases & warehouses	Z	30	0	30	0	0	60	5	zal.
Selected problems of applied mathematics	Z	30	15	0	0	0	45	4	zal.
Training on safe and hygienic education conditions	H	4	0	0	0	0	4	0	zal.
Technical and scientific English	H	0	30	0	0	0	30	2	zal.
<b>Suma:</b>		184	90	150	0	15	439	30	
<b>Semestr 2</b>									
Neural networks & machine learning	Z	30	15	0	0	30	75	5	zal.
Big data & data mining	Z	30	0	30	0	15	75	6	zal.
Intelligent systems of signal processing	Z	30	0	30	0	0	60	5	egz.
Methods of multiple criteria decision making	Z	30	15	30	0	0	75	5	zal.
Theory of games and decisions	Z	30	30	0	15	0	75	6	egz.
Labor market and economic activity	H	15	15	0	0	0	30	2	zal.
Intellectual property in technique and science	H	15	0	0	0	0	15	1	zal.
<b>Suma:</b>		180	75	90	15	45	405	30	
<b>II rok</b>									
<b>Semestr 3</b>									
Application of Artificial Intelligence I	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.
Application of Artificial Intelligence II	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.
Application of Artificial Intelligence III	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.
Application of Artificial Intelligence IV	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.
Diploma seminar and MSc thesis preparation	K	0	0	0	30	0	30	10	zal.
Methodology of scientific research	K	15	0	15	0	0	30	4	zal.
<b>Suma:</b>		75	0	195	30	0	300	30	
<b>RAZEM</b>		439	165	435	45	60	1144	90	

Z	obowiązkowy w ramach zakresu	W	wykład
H	humanistyczny	Ć	ćwiczenia
K	kierunkowy	L	laboratorium
O	obieralny	S	seminarium
		P	projekt

**Sztuczna inteligencja i Data Science - harmonogram studiów stacjonarnych drugiego stopnia  
obowiązuje od roku akademickiego 2021/2022**

**Zakres: Sztuczna inteligencja**

rok / semestr / przedmiot	moduł	Liczba godzin					ECTS	egz. / zal.	
		W	Ć	L	S	P			
<b>I rok</b>									
<b>Semestr 1</b>									
Nierelacyjne bazy danych i usługi integracyjne	Z	15	0	30	0	0	45	3	zal.
Algorytmy ewolucyjne i strategie przeszukiwań	Z	15	0	30	0	0	45	3	zal.
Klasyczne metody analizy danych	Z	15	0	30	0	0	45	3	zal.
Artificial neural networks	Z	15	0	45	0	0	60	5	egz.
Eksploracja danych – data mining	Z	30	0	30	0	0	60	5	egz.
Systemy rozmyte i przetwarzanie niepewności	Z	15	0	30	0	0	45	3	zal.
<b>Systemy baz danych/Data bases &amp; warehouses</b>	Z	30	0	30	0	0	60	5	zal.
Język angielski	H	0	30	0	0	0	30	2	zal.
Zaawansowane metody analizy danych	Z	15	0	30	0	0	45	2	zal.
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	H	4	0	0	0	0	4	0	zal.
<b>Suma:</b>		154	30	255	0	0	439	31	
<b>Semestr 2</b>									
Architektury obliczeniowe dla systemów sztucznej inteligencji	Z	15	0	30	0	0	45	3	zal.
Deep learning	Z	15	0	30	0	0	45	4	egz.
Przetwarzanie języka naturalnego	Z	15	0	30	0	0	45	4	egz.
Inteligentne systemy uwierzytelniania	Z	15	0	30	0	0	45	3	zal.
Inteligentne systemy transakcyjne	Z	15	0	30	0	0	45	3	zal.
Systemy rekomendacyjne	Z	15	0	30	0	0	45	3	zal.
Sieci neuronowe w grach komputerowych	Z	15	0	30	0	0	45	3	zal.
Widzenie komputerowe i rozumienie obrazów	Z	15	0	30	0	0	45	4	zal.
Rynek pracy	H	15	15	0	0	0	30	2	zal.
Własność intelektualna w technice i nauce	H	15	0	0	0	0	15	1	zal.
<b>Suma:</b>		150	15	240	0	0	405	30	
<b>II rok</b>									
<b>Semestr 3</b>									
Zastosowania sztucznej inteligencji I	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.
Zastosowania sztucznej inteligencji II	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.
Zastosowania sztucznej inteligencji III	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.
Zastosowania sztucznej inteligencji IV	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.
Metodology of scientific research	K	15	0	15	0	0	30	3	zal.
Seminarium dyplomowe i przygotowanie pracy dyplomowej	K	0	0	0	30	0	30	10	zal.
<b>Suma:</b>		75	0	195	30	0	300	29	
<b>RAZEM</b>		379	45	690	30	0	1144	90	

Z	obowiązkowy w ramach zakresu	W	wykład
H	humanistyczny	Ć	ćwiczenia
K	Kierunkowy	L	laboratorium
O	obieralny	S	seminarium
		P	projekt



**Sztuczna inteligencja i Data Science - harmonogram studiów stacjonarnych drugiego stopnia  
obowiązuje od roku akademickiego 2021/2022**

*Blok modułów obieralnych w ramach kierunku*

rok / semestr / przedmiot	moduł	Liczba godzin						ECTS	egz. / zal.
		W	Ć	L	S	P	SUMA		
Sztuczna inteligencja w robotyce i sterowaniu	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.
Systemy inteligentne w diagnostyce i medycynie	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.
Eksploatacja danych i Big Data	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.
Systemy autonomiczne	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.
Rozwiązywanie zadań odrotnych	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.
Computer vision, pattern recognition & Image retrieval	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.
Artificial intelligence in medicine	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.
Artificial intelligence in control applications	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.
Zastosowanie sztucznej inteligencji w urządzeniach mobilnych	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.
Application of artificial intelligence in mobile devices	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.
Autonomous systems	O	15	0	45	0	0	60	4	zal.

## 6. Opis efektów uczenia się dla kierunku Sztuczna inteligencja i Data Science

Poziom i forma studiów:	Studia drugiego stopnia, stacjonarne			
Profil:	Ogólnoakademicki			
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 7*)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7**)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich***)
<b>Osoba posiadająca kwalifikacje drugiego stopnia:</b>				
<b>w zakresie wiedzy</b>				
<b>K_W01</b>	Zna i rozumie podstawowe elementy systemu zarządzania BHP, zna i rozumie pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz metody skutecznego korzystania z zasobów informacji patentowej	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WK</b>	
<b>K_W02</b>	Posiada wiedzę dotyczącą różnych modeli i architektury baz danych oraz ich zastosowań	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>K_W03</b>	Posiada wiedzę dotyczącą kryptografii	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG, P7S_WK</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>K_W04</b>	Posiada wiedzę dotyczącą zagadnień związanych z modelowaniem systemów informatycznych z punktu widzenia analityka, projektanta, programisty oraz kierownika przedsięwzięcia	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>K_W05</b>	Zna i rozumie słownictwo języka obcego, ogólnego oraz specjalistycznego w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia językowego .	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>K_W06</b>	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą metody prowadzenia badań naukowych.	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>K_W07</b>	Posiada wiedzę dotyczącą statystyki opisowej oraz wnioskowania statystycznego	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>K_W08</b>	Posiada wiedzę umożliwiającą obserwację trendów i zmian na rynku pracy, zna metody oraz techniki dotyczące aktywnego poszukiwania pracy	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WK</b>	
<b>KSI2_W01</b>	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu metod i problemów optymalizacyjnych	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>KSI2_W02</b>	Student posiada wiedzę dotyczącą metod wydobywania wiedzy z danych	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>KSI2_W03</b>	Student posiada wiedzę dotyczącą współczesnych metod tworzenia sztucznych sieci neuronowych i uczenia głębokiego	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>KSI2_W04</b>	Student posiada wiedzę dotyczącą inteligentnych metod przetwarzania danych	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>KSI2_W05</b>	Ma wiedzę z zakresu współczesnych systemów komputerowych i architektur obliczeniowych	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>KSI2_W06</b>	Student posiada wiedzę o możliwościach i ograniczeniach w stosowaniu metod uczenia maszynowego do praktycznych zastosowań	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WK</b>	

<b>KSI2_W07</b>	Student zna metody inteligentnego sterowania robotami i systemami autonomicznymi	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>KSI2_W08</b>	Posiada wiedzę z zakresu rekonstrukcji i modelowania, również problemów odwrotnych, z wykorzystaniem metod inteligentnych	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>KCI2_W01</b>	Posiada wiedzę dotyczącą programowania w językach wysokiego poziomu dla różnych systemów operacyjnych	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>KCI2_W02</b>	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową związaną z niektórymi obszarami reprezentowanej dyscypliny. Ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w obszarze reprezentowanej dyscypliny.	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_WG</b>	<b>P7S_WG</b>
<b>w zakresie umiejętności</b>				
<b>K_U01</b>	Potrafi diagnozować, analizować i rozwiązywać wybrane problemy z obszaru rynku pracy oraz dokonać oceny zagrożeń życia i zdrowia, określić czynniki niebezpieczne, uciążliwe i szkodliwe	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	
<b>K_U02</b>	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, w tym w języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji a także wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie	<b>P7U_W</b>	<b>P7S_UW</b>	
<b>K_U03</b>	Potrafi pracować indywidualnie i zespołowo, również z użyciem narzędzi komunikacji elektronicznej, posiada umiejętność oszacowania czasu potrzebnego na wykonanie zleconego zadania	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UO</b>	
<b>K_U04</b>	Potrafi opracować dokumentację realizacji zadań inżynierskich i omówić wyniki przedsięwzięcia w postaci prezentacji	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>K_U05</b>	Posiada umiejętność samokształcenia się w celu określenia dalszych kierunków uczenia się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UU</b>	
<b>K_U06</b>	Potrafi modelować i projektować różnego rodzaju baz danych	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>K_U07</b>	Potrafi stosować metody kryptograficzne do ochrony systemów informatycznych	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>K_U08</b>	Potrafi przeanalizować, zaprojektować i zaimplementować system informatyczny z wykorzystaniem technik obiektowych	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>K_U09</b>	Posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, czytania ze zrozumieniem dokumentacji, artykułów i innej literatury fachowej	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UK</b>	
<b>K_U10</b>	Potrafi planować i prowadzić badania naukowe w zakresie prostych problemów badawczych	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>K_U11</b>	Potrafi posługiwać się pakietem statystycznym do analizy danych i wnioskowania statystycznego	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>KSI2_U01</b>	Potrafi stosować metody analizy danych, również metody eksploracji	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW, P7S_UK</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>KSI2_U02</b>	Potrafi w praktyce wykorzystać metody optymalizacji	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>KSI2_U03</b>	Potrafi tworzyć modele sztucznych sieci neuronowych również głębokich i konwolucyjnych	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW, P7S_UU, P7S_UK</b>	<b>P7S_UW</b>

<b>KSI2_U04</b>	Potrafi realizować elementy systemów wspomagania decyzji	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>KSI2_U05</b>	Ma umiejętność opisywania i charakteryzowania współczesnych systemów komputerowych i ich wykorzystania w zakresie sztucznej inteligencji	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>KSI2_U06</b>	Posiada umiejętność tworzenia elementów automatycznych systemów transakcyjnych	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>KSI2_U07</b>	Potrafi zastosować metody sztucznej inteligencji do interakcji człowiek-komputer	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>KSI2_U08</b>	Potrafi projektować i modelować inteligentne systemy informatyczne z uwzględnieniem zasad zbiorowego tworzenia współpracujących ze sobą elementów systemu	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UO</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>KSI2_U09</b>	Potrafi stosować metody rekonstrukcji i modelowania, również problemów odwrotnych	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>KCI2_U01</b>	Potrafi zamodelować i zaprojektowania różne rodzaje aplikacji, a także zintegrować je w jednym systemie informatycznym.	<b>P7U_U</b>	<b>P7S_UW</b>	<b>P7S_UW</b>
<b>w zakresie kompetencji społecznych</b>				
<b>K_K01</b>	Ma zdolność krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KK</b>	
<b>K_K02</b>	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KR</b>	
<b>K_K03</b>	Ma gotowość pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem potrzeb społecznych, rozwijania dorobku, podtrzymywania etosu zawodowego i rozwijania zasad etyki zawodowej.	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KR</b>	
<b>K_K04</b>	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, powinności wypełniania zobowiązań społecznych i działania na rzecz interesu publicznego.	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KO</b>	
<b>K_K05</b>	Potrafi myśleć i działać w sposób twórczy i przedsiębiorczy.	<b>P7U_K</b>	<b>P7S_KO</b>	

\*) Symbol uniwersalnej charakterystyki drugiego stopnia dla poziomu 7, zawartej w załączniku do Ustawy z dnia 22 grudnia 2015r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (t.j. Dz. U. z 2020r. poz. 226).

\*\*) Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7, zawartej w załączniku do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6 - 8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz. U. z 2018r. poz.2218).

\*\*\*) Dotyczy wyłącznie kierunków studiów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich – symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartej w załączniku do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz. U. z 2018r. poz.2218).

Objaśnienie oznaczeń w symbolach efektów dla kierunku:

K - kierunkowe efekty uczenia się

W (po podkreślniku) - kategoria wiedzy

U (po podkreślniku) - kategoria umiejętności

K (po podkreślniku) - kategoria kompetencji społecznych

Objaśnienie oznaczeń w symbolach efektów w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych:

Objaśnienie oznaczeń:

P - poziom kwalifikacji wg PRK

7 - studia drugiego stopnia

S - charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego

W (po podkreślniku) - kategoria wiedza (G – głębina i zakres, K – kontekst)

U (po podkreślniku) - kategoria umiejętności (W – wykorzystanie wiedzy, K – komunikowanie się, O – organizacja pracy, U – uczenie się);

K (po podkreślniku) - kategoria kompetencji społecznych (K – krytyczna ocena, O – odpowiedzialność, R – rola zawodowa)

01, 02, 03 i kolejne — numer efektu kształcenia

## **7. Matryca efektów uczenia się**

Matryca efektów uczenia się dla kierunku Sztuczna Inteligencja i Data Science, dla zakresu Sztuczna Inteligencja

Symbol efektu uczenia się	Suma	Nierelacyjne bazy danych i usługi integracyjne	Algorytmy ewolucyjne i strategie przeszukiwania	Klasyczne metody analizy danych	Artificial neural networks	Eksploatacja danych – data mining	Systemy rozmyte i przetwarzanie niepewności	Systemy baz danych	Język angielski	Zaawansowane metody analizy danych	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	Architektury obliczeniowe dla systemów sztucznej inteligencji	Deep learning	Przetwarzanie języka naturalnego	Inteligentne systemy uwierzytelniania	Inteligentne systemy transakcyjne	Systemy Rekomendacyjne	Sieci neuronowe w grach komputerowych	Widzenie komputerowe i rozumienie obrazów	Rynek pracy	Własność intelektualna w technice i nauce	Methodology of scientific research	Seminarium dyplomowe i przygotowanie pracy dyplomowej
K_W01	2										1										1		
K_W02	2	1						1															
K_W03	1												1										
K_W04	1											1											
K_W05	1								1														
K_W06	1																					1	
K_W07	1									1													
K_W08	1																			1			
KSI2_W01	1		1																				
KSI2_W02	2			1		1																	
KSI2_W03	2				1								1										
KSI2_W04	2						1												1				
KSI2_W05	1											1											
KSI2_W06	4														1	1	1	1					
KSI2_W07	0																						
KSI2_W08	1													1									
K_U01	2										1									1			
K_U02	1																						1
K_U03	2		1																				1
K_U04	1																						1
K_U05	1																			1			
K_U06	1							1															
K_U07	1												1										
K_U08	0																						
K_U09	1								1														
K_U10	2									1												1	
K_U11	1			1																			
KSI2_U01	3	1		1		1																	
KSI2_U02	1		1																				
KSI2_U03	3				1								1						1				
KSI2_U04	1						1																
KSI2_U05	1											1											
KSI2_U06	2														1	1							
KSI2_U07	3													1			1	1					
KSI2_U08	0																						
KSI2_U09	0																						
K_K01	11		1	1		1	1	1		1				1					1	1	1	1	
K_K02	3	1										1						1					
K_K03	3										1									1	1		
K_K04	4										1				1	1	1						
K_K05	5				1			1					1							1			1

Matryca efektów uczenia się dla kierunku Sztuczna Inteligencja i Data Science, dla zakresu Computational Intelligence and Data Science

Symbol efektu uczenia się	Suma	Introduction to algorithms & programming	Evolutionary algorithms & search strategies	Fuzzy systems & uncertain processing	Probabilistic systems analysis (& statistics)	Data bases & warehouses	Mathematics in modeling of engineering systems / Selected problems of applied mathematics	Training on safe and hygienic education conditions	Technical and scientific English	Neural networks & machine learning	Big data & data mining	Intelligent systems of signal processing	Methods of multiple criteria decision making	Theory of games and decisions	Labor market and economic activity	Intellectual property protection	Methodology of scientific research	Diploma seminar and MSc thesis preparation
K_W01	1															1		
K_W02	2					1					1							
K_W03	1										1							
K_W04	1													1				
K_W05	1								1									
K_W06	1																1	
K_W07	1				1													
K_W08	1														1			
KSI2_W01	4		1				1					1	1	1				
KSI2_W02	4			1						1	1	1						
KSI2_W03	2									1	1							
KSI2_W04	1												1					
KSI2_W05	1	1																
KSI2_W06	1										1							
KCI_W01	1	1																
KCI_W02	2									1	1							
K_U01	1														1			
K_U02	4			1	1									1				1
K_U03	2		1															1
K_U04	2		1															1
K_U05	2												1		1			
K_U06	2					1					1							
K_U07	1										1							
K_U08	2	1								1								
K_U09	1								1									
K_U10	1																1	
K_U11	1				1													
KSI2_U01	2									1	1							
KSI2_U02	3		1				1							1				
KSI2_U03	2									1	1							
KSI2_U04	3			1	1								1					
KSI2_U05	1														1			
KSI2_U07	1										1							
KCI2_U01	1	1																
K_K01	7				1	1			1					1	1	1	1	
K_K02	1			1														
K_K03	3												1		1	1		
K_K04	2		1						1									
K_K05	3						1								1			1

Matryca efektów uczenia się dla kierunku Sztuczna Inteligencja i Data Science, dla modułu przedmiotów obieralnych

Symbol efektu uczenia się	Suma	Systemy inteligentne w diagnostyce i medycynie	Artificial intelligence in medicine	Autonomus systems	Systemy autonomiczne	Sztuczna inteligencja w robotyce i sterowaniu	Rozwiązywanie zadań odwrotnych	Eksploracja danych i Big Data	Mobine1	MobilneA	Computer vision, pattern recognition & Image retrieval	Artificial intelligence in control applications
KSI2_W02	1							1				
KSI2_W06	3	1									1	1
KSI2_W07	5			1	1	1			1	1		
KSI2_W08	1		1									
KCI_W02	1	1										
K_U03	1										1	
K_U04	1										1	
K_U08	2			1	1							
KSI2_U01	1							1				
KSI2_U03	1	1										
KSI2_U04	2	1										1
KSI2_U06	2								1	1		
KSI2_U07	2	1									1	
KSI2_U08	1					1						
KSI2_U09	1		1									
K_K01	1							1				
K_K03	3			1	1	1						
K_K04	3	1	1								1	
K_K05	1											1



## **8. Matryca sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (matryca systemu weryfikacji zakładanych efektów uczenia się dla kierunku studiów)**

Matryce sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta zamieszczono w sylabusach poszczególnych przedmiotów (Punkt 10.)

## **9. Warunki ukończenia studiów**

Warunkiem ukończenia studiów i uzyskania dyplomu ukończenia studiów jest:

- uzyskanie efektów uczenia się określonych w programie studiów;
- złożenie egzaminu dyplomowego;
- pozytywna ocena pracy dyplomowej.

## **10. Sylabusy**

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	Wprowadzenie do algorytmów i programowania
English name of a module	<b>Introduction to algorithms &amp; programming</b>
Kod przedmiotu	<b>CIDM1_01</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>Mandatory in the elective field</b>
ISCED classification	0613
Field of study	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Languages of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>Second degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	5
Semester	1

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30	15	30	0	0	0

## **MODULE DESCRIPTION**

### **Module objectives**

- O1. Obtaining knowledge in the basic methods of programming using object-oriented programming languages.
- O2. Familiar with programming tools, environment, optimization techniques, methods of adaptation of codes to computing platforms
- O3. Obtaining knowledge in the area of developing and implementing selected algorithms
- O4. Acquisition by students practical skills to work independently and in a team, develop reports, analyze the results.

### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Knowledge of mathematics.
2. Basics of computer skills.
3. Rational and logical thinking.
4. Ability to perform mathematical operations to solve given tasks.
5. Ability to use various sources of information including manuals and technical documentation.
6. Ability to work independently and in a group.
7. Ability to correctly interpret and present their own actions.

### **LEARNING OUTCOMES**

- LO 1 – able to use an object-oriented programming language
- LO 2 – able to develop and implement a given algorithm
- LO 3 – able to improve a performance of given algorithm using memory and computational techniques of optimizations
- LO 4 – able to use programming tools including compilers, debuggers, profilers, etc.
- LO 5 – able to solve a mathematical problem by developing an appropriate algorithm

## MODULE CONTENT

<b>Type of classes – Lectures</b>	<b>Number of hours</b>
L1 - Introduction to C++ Programming	2
L2 - Built-in Data Types	2
L3 - Common Strings Operations	2
L4 - Loops, Nested Loops, and Functions	2
L5 - Reference, Parameters, and Pointers	2
L6 - Arrays, and Dynamic Memory Management	2
L7 - File Streams	2
L8 - Structs and Classes	2
L9 - Class Implementation	2
L10 - Functions and Classes Templates	2
L11 - Introduction to Algorithms	2
L12 - Complexity of the Algorithms	2
L13 - Presentation of Selected Algorithms	2
L14 - Performance analysis for Selected Algorithms	2
L15 - Techniques of Optimizations	2
<b>Type of classes– Tutorial</b>	<b>Number of hours</b>
Ex1 - Introduction to Programming and Algorithms	1
Ex2 - Bits, Data Types, and Operations	1
Ex3 - Internal Representation of Fixed Point Data Types	1
Ex4 - Internal Representation of Floating Point Data Types	1
Ex5 - Logical Operations	1
Ex6 - Bits Operations	1
Ex7 - Reference, Parameters, and Pointers	1
Ex8 - Multi Dimensional Computation	1
Ex9 - Multi Dimensional Computation	1
Ex10 - Memory Management	1
Ex11 - Computation Management	1
Ex12 - Complexity of the Algorithms	1
Ex13 - Theoretical Performance Models	1
Ex14-15 - Performance analysis for Selected Algorithms	2
<b>Type of classes– Laboratories</b>	<b>Number of hours</b>
L1 - Introduction to Compilers, Coding, and Programs Execution	2
L2 - Using Built-in Data Types	2
L3 - Application of Common Strings Operations	2
L4 - Loops, Nested Loops, and Functions	2
L5 - Reference, Parameters, and Pointers	2
L6 - Arrays, and Dynamic Memory Management	2
L7 - File Streams	2
L8 - Structs and Classes	2
L9 - Class Implementation	2
L10 - Functions and Classes Templates	2
L11 - Implementation of Selected Algorithms	2
L12 - Implementation of Selected Algorithms	2
L13 - Implementation of Selected Algorithms	2
L14 - Techniques of Computation Optimizations	2
L15 - Techniques of Memory Optimizations	2

## TEACHING TOOLS

1. – multimedial presentations for lectures
2. – instructions for laboratories
3. – instructions for exercises
4. – wide range of algorithm and programming tools
5. – workplaces for students equipped with workstations

## WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

<b>P1.</b> – one report or exam for laboratory
<b>P2.</b> – one report or exam for exercise
<b>S1.</b> – the final grade is based on the knowledge and skills gained from lectures, laboratories and exercises

\*) the condition for obtaining credit is to receive positive grades from all laboratory exercises and to carry out the verification task

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	15
1.3	Laboratory	30
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
Total number of contact hours with teacher:		75
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	10
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	14
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	0
2.5	Preparation for examination	13
2.6	Individual study of literature	13
Total number of hours of student's individual work:		50
Overall student's workload:		125
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		5
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		3
Number of ECTS credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		1,8

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. Bruce Eckel, "Thinking in C++: Introduction to Standard C++", Prentice Hall, 2008
2. Bruce Eckel, Thinking In C++: Practical Programming, Prentice Hall, 2009
3. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest and Clifford Stein, Introduction to Algorithms, The Mit Press, 2009

**MODULE COORDINATOR ( NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)**

- |   |
|---|
| 1. dr inż. Łukasz Szustak <a href="mailto:lszustak@icis.pcz.pl">lszustak@icis.pcz.pl</a><br>2. dr inż. Krzysztof Rojek <a href="mailto:krojek@icis.pcz.pl">krojek@icis.pcz.pl</a> |
|---|

**MATRIX OF LEARNING OUTCOMES**

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
<b>LO1</b>	KCI2_W01 K_K05 KSI2_W05	C1	Lec 1-10 Lab 1-15	1,2,4,5	P1 P2 S1
<b>LO2</b>	KCI2_W01	C3	Lec 11-15 Lab 11-15 Ex 1-15	1,2,4,5	P1 P2 S1
<b>LO3</b>	K_U08	C2	Lec 14,15 Lab 14,15 Ex 14,15	1-5	P1 P2 S1
<b>LO4</b>	KCI2_U01	C2	Lab 1-5	1,4,5	P1 P2 S1
<b>LO5</b>	K_U08	C3	Lab 10-15 Ex 1-15	1,3	P1 P2 S1

## **ASSESSMENT- DETAILS**

<b>Learning outcomes</b>	<b>Grade 2</b>	<b>Grade 3</b>	<b>Grade 4</b>	<b>Grade 5</b>
LO1	The student has not mastered the basic knowledge of the subject "Introduction to algorithms & programming"	The student has partly mastered the knowledge of subject matter "Introduction to algorithms & programming"	The student has mastered the knowledge of the subject "Introduction to algorithms and programming"	The student has mastered very well the knowledge of the subject "Introduction to algorithms & programming"
LO2-5	The student is not able to solve problems related to programming and knowledge of basic algorithms even with the help of marked instructions and the teacher	The student is able to use the acquired knowledge, perform tasks resulting from the implementation of the exercises with the help of the teacher	The student correctly uses knowledge and independently solves problems arising during the implementation of the exercises	Student is able to program advanced applications and algorithms, can assess and justify the accuracy of the methods used

## **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	<b>Algorytmy ewolucyjne i strategie przeszukiwań</b>
English name of a module	<b>Evolutionary algorithms &amp; search strategies</b>
Kod przedmiotu	
Rodzaj przedmiotu	<b>Mandatory in the elective field</b>
ISCED classification	0619
Field of study	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Languages of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>Second degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	5
Semester	1

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30	0	30	0	15	0

## **MODULE DESCRIPTION**

### **Module objectives**

- O1. Introducing the students to the evolutionary algorithms and search strategies.  
 O2. Obtaining by the students the practical skills in the field of evolutionary algorithms and search strategies.

### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Knowledge of mathematics and basics of computer science.
2. Basic knowledge of probability theory and mathematical statistics.
3. Basic knowledge in the field of optimization theory.
4. Basic knowledge and skills in the field of computer programming.
5. Ability to use different sources of information and technical documentation.
6. Ability to work independently and in a group.
7. Ability to correctly interpret and present their own activities.

### **LEARNING OUTCOMES**

- LO 1 –Students will possess basic theoretical knowledge in the field of evolutionary algorithms and search strategies.  
 LO 2 – Students will possess knowledge about different types of evolutionary algorithms.

LO 3 – Students will know how to apply evolutionary algorithms to different problems.

LO 4 – Students will be familiar with applications of evolutionary algorithms in hybrid intelligent systems.

LO 5 – Students will be able to solve various optimization problems, working independently and in a group.

LO 6 – Students will be able to present results of their work, with correct interpretation, using proper sources of information and documentation.

## MODULE CONTENT

<b>Type of classes – Lectures</b>	<b>Number of hours</b>
Lect. 1 - Introduction to the basic genetic algorithm	2
Lect. 2 - Optimization problems and search strategies	2
Lect. 3 - Different types of evolutionary algorithms	2
Lect. 4 - Applications of evolutionary algorithms	2
Lect. 5 - Encoding and genetic operators	2
Lect. 6 - Fitness functions	2
Lect. 7 - Selection methods	2
Lect. 8 - Mutation and crossover	2
Lect. 9 - Convergence of the genetic algorithm	2
Lect. 10 - Parameters of the evolutionary algorithms	2
Lect. 11 - Evolution strategies	2
Lect. 12 - Evolutionary programming	2
Lect. 13 - Genetic programming	2
Lect. 14 - Swarm intelligence and other optimization techniques	2
Lect. 15 - Evolutionary algorithms in hybrid intelligent systems	2
<b>Type of classes– Laboratories</b>	<b>Number of hours</b>
Lab. 1 - Software overview	2
Lab. 2 - Basic genetic algorithm in MATLAB	2
Lab. 3 - Optimization problems in MATLAB	2
Lab. 4 - Modifications of the basic genetic algorithm	2
Lab. 5 - Genetic algorithm in EXCEL	2
Lab. 6 - Evolutionary algorithms in VBA	2
Lab. 7 - Various applications of evolutionary algorithms	2
Lab. 8 - Traveling salesman problem	2
Lab. 9 - Example of multi-objective optimization	2
Lab. 10 - Example of optimization with constraints	2
Lab. 11 - Example of scheduling problem	2
Lab. 12 - Application to neural network learning	2
Lab. 13 - Genetic programming in LISP	2
Lab. 14 - Evolution strategies in MATLAB	2
Lab. 15 - Evolutionary programming	2
<b>Type of classes– Project</b>	<b>Number of hours</b>
Proj. 1 - Sorting by use of an evolutionary algorithm	1
Proj. 2 - Resource allocation problem solved by an evolutionary algorithm	2
Proj. 3 - Knapsack problem solved by an evolutionary algorithm	2
Proj. 4 - Class schedule created by use of an evolutionary algorithm	3



Proj. 5 - Job shop scheduling problem solved by an evolutionary algorithm	<b>2</b>
Proj. 6 - Bin packing problem solved by an evolutionary algorithm	<b>2</b>
Proj. 7 - Routing with constraints problem solved by an evolutionary algorithm	<b>3</b>

## TEACHING TOOLS

<b>1.</b> – lectures using multimedia presentations
<b>2.</b> – blackboard and chalk or whiteboards and pens
<b>3.</b> – laboratory guides and tutorials
<b>4.</b> – reports from laboratory activities (paper and electronic versions)
<b>5.</b> – computer stations with software

## WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

<b>F1.</b> – assessment of preparation for laboratory exercises
<b>F2.</b> – assessment of the ability to apply acquired knowledge during laboratory exercises and projects
<b>F3.</b> – assessment of reports
<b>F4.</b> – assessment of activity during classes
<b>S1.</b> – assessment of the ability to solve the posed problems and the method of presentation of the obtained results - credit for the grade
<b>S2.</b> – assessment of mastery of the lecture material - passing the lecture (or exam)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	30
1.4	Seminar	0
1.5	Project	15
Total number of contact hours with teacher:		75
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	6
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	11
2.3	Preparation of project	15
2.4	Preparation for final lecture assessment	10
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	8
Total number of hours of student's individual work:		50
Overall student's workload:		125
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		5
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		3
Number of ECTS credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		1,8

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. Michalewicz Z., Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs, Springer, 1992.
2. Goldberg D.E., Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning, Addison-Wesley, 1989.
3. Davis L. (Ed.), Handbook of Genetic Algorithms, Van Nostrand Reinhold, New York, 1991.
4. Mitchell M., An Introduction to Genetic Algorithms, The MIT Press, 1996.
5. De Jong K., Evolutionary Computation: A Unified Approach, The MIT Press, 2006.
6. Fogel D.B., Evolutionary Computation: Towards a New Philosophy of Machine Intelligence, IEEE Press, New York, 1995.
7. Koza J.R., Genetic Programming: On the Programming of Computers by means of Natural Evolution, MIT Press, Massachusetts, 1992.
8. Beyer H.-G., Theory of Evolution Strategies, Springer-Verlag, 2001.
9. Simon D., Evolutionary Optimization Algorithms, Wiley, 2013.

## MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)

1. dr Piotr Dziwiński Piotr.dziwinski@pcz.pl
--

## MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
<b>LO1</b>	KSI2_W01	O1	Lect.1-15	1, 2	P2
<b>LO2</b>	KSI2_W01	O1	Lect.1-15	1, 2	P2
<b>LO3</b>	KSI2_U02 K_U03 K_U04	O1, O2	Lect. 1-15 Lab. 1-15 Proj. 1-7	1, 2, 3, 4, 5	F1-F4 P1, P2
<b>LO4</b>	KSI2_W01	O1	Lect. 15	1, 2	P2
<b>LO5</b>	KSI2_U02	O2	Lab. 1-15 Proj. 1-7	3, 4, 5	P1 F1-F4
<b>LO6</b>	K_K04	O2	Lab. 1-15 Proj. 1-7	1, 4, 5	P1 F1-F4

## ASSESSMENT- DETAILS

<b>Learning outcomes</b>	<b>Grade 2</b>	<b>Grade 3</b>	<b>Grade 4</b>	<b>Grade 5</b>
LO1,2	The student has not sufficiently mastered the basic theoretical knowledge in the field of evolutionary algorithms and search strategies. He does not have sufficient knowledge about the basic genetic algorithm and other issues discussed in lectures.	The student has partly mastered the basic theoretical knowledge of evolutionary algorithms and search strategies. Has sufficient knowledge of the basic genetic algorithm and general orientation in other subject matters.	The student has mastered the basic theoretical knowledge in the field of evolutionary algorithms and search strategies. Understands the operation of the basic genetic algorithm and knows other algorithms presented in lectures. Can indicate the appropriate algorithm to solve specific tasks.	The student has fully mastered the basic theoretical knowledge, presented in lectures, in the field of evolutionary algorithms and search strategies. Understands the operation of all discussed algorithms and can apply them to specific tasks. In addition, it independently acquires and extends knowledge using various sources.
LO3	The student is not able to solve sample tasks using the basic genetic algorithm and other algorithms presented in lectures.	The student is able to solve some selected tasks using the basic genetic algorithm and apply only some of the other algorithms presented in the lectures.	The student is able to solve various tasks using the basic genetic algorithm and apply other algorithms presented in lectures to selected tasks.	The student is able to solve many different tasks using the basic genetic algorithm and properly apply each of the algorithms presented in the lectures.
LO4	The student has no knowledge about the possibility of using evolutionary algorithms in hybrid intelligent systems.	The student has a general orientation regarding the possibility of using evolutionary algorithms in hybrid intelligent systems.	The student has basic knowledge regarding the possibility of using evolutionary algorithms in hybrid intelligent systems.	The student is able to use the knowledge presented in the lecture and apply the genetic algorithm in the hybrid intelligent system.
LO5	The student is not able to solve specific laboratory and design tasks alone or cooperate in a group.	The student is able to solve some laboratory and design tasks, working alone or in a group.	The student is able to solve various laboratory and design tasks, working both alone and in a group.	The student is able to solve each laboratory and design task, working both alone and in a group.
LO6	The student is not able to properly present the results of his work on a laboratory or project task.	The student is able to present the results of his work on a laboratory or design task but without proper interpretation and analysis.	The student is able to present the results of his work on a laboratory or design task, also making the right interpretation and analysis.	The student is able to present the results of his work on a laboratory or design task, making the correct interpretation and analysis. In addition, it presents the results and conclusions in a very transparent, understandable and orderly way and inspiring for interesting discussion of the topic and results.

### **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	<b>Systemy rozmyte i przetwarzanie niepewności</b>
English name of a module	<b>Fuzzy systems &amp; uncertain processing</b>
Kod przedmiotu	<b>CIDM1_03</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>Mandatory in the elective field</b>
ISCED classification	0619
Field of study	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Languages of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>Second degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	5
Semester	1

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30 E	15	30	0	0	0

## **MODULE DESCRIPTION**

### **Module objectives**

O1. Acquainting the student with selected methods of uncertain processing, in particular fuzzy logic, rough sets theory, affine and interval arithmetic.

O2. Obtaining by the students the practical skills in recognizing the fields when presented methods could be applied.

O3. Obtaining by the students the practical skills in developing solutions to processing an uncertain data.

### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. The basic knowledge in the field of the arithmetic.
2. The basic knowledge in the field of the classic set theory.
3. The skills of working alone and in the group.
4. The skills of correct interpretation and presentation of own activity.

## LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Students will possess a depth theoretical knowledge in the field of the fuzzy set theory and fuzzy inference systems.

LO 2 – Students will possess a basic knowledge in the field of the rough set theory.

LO 3 – Students will possess a basic knowledge in the field of the affine and the interval arithmetic.

LO 4 – Students will possess practical skills in developing fuzzy and rough solutions to processing an uncertain data.

LO 5 – Students will possess an ability to use the affine and the interval arithmetic.

LO 6 – Students will develop the ability to work alone and in the team and prepare the report from the work.

## MODULE CONTENT

Type of classes – Lectures	Number of hours
Lect. 1 - Preface to uncertain processing	2
Lect. 2 - Fuzzy sets and their properties	2
Lect. 3 - Triangular norms and operations on fuzzy sets	2
Lect. 4 - Fuzzy relations and operations on them	2
Lect. 5 - Fuzzy reasoning	2
Lect. 6 - Fuzzy reasoning systems	2
Lect. 7 - Designing of fuzzy knowledge bases	2
Lect. 8 - Fuzzy–neuro reasoning systems. Flexible Neuro-Fuzzy Systems	2
Lect. 9 - Learning of Fuzzy–neuro reasoning systems	2
Lect. 10 - Zadeh’s extension principle. Fuzzy numbers and fuzzy arithmetic	2
Lect. 11 - Various applications of fuzzy logic. Type II fuzzy sets	2
Lect. 12 - Operations on type II fuzzy sets. Type II fuzzy reasoning systems	2
Lect. 13 - Rough set theory	2
Lect. 14 - Applications of rough set theory	2
Lect. 15 - Preface to affine and interval arithmetic	2
<b>Type of classes– Tutorial</b>	<b>Number of hours</b>
Ex. 1 - Linguistic variable and their values	1
Ex. 2 - Properties of fuzzy sets	1
Ex. 3 - Operations on fuzzy sets	1
Ex. 4 - Fuzzy relations and operations on fuzzy relations	1
Ex. 5 - Fuzzy reasoning	1
Ex. 6 - Advances in fuzzy reasoning	1
Ex. 7 - Components of fuzzy reasoning systems	1
Ex. 8 - Developing of fuzzy knowledge bases	1
Ex. 9 - Fuzzy–neuro reasoning systems	1
Ex. 10 - Zadeh’s extension principle and fuzzy arithmetic	1
Ex. 11 - Various applications of fuzzy logic	1
Ex. 12 - Selected type II fuzzy opeartions	1
Ex. 13 - Rough sets theory	1
Ex. 14 - Applications of rough sets	1
Ex. 15 - Affine and interval arithmetic in practice	1
<b>Type of classes– Laboratories</b>	<b>Number of hours</b>
Lab. 1 - Software overview	2
Lab. 2 - Linguistic variables and fuzzy sets	2
Lab. 3 - Operations on fuzzy sets and their visualisation	2

Lab. 4 - Operations on fuzzy relations and their visualisation	2
Lab. 5 - Fuzzy reasoning	2
Lab. 6-8 - Various applications of fuzzy reasoning systems	6
Lab. 9 - Developing of fuzzy knowledge bases	2
Lab. 10-12 - Developing and applications of fuzzy-neuro reasoning systems	6
Lab. 13-14 - Data processing using rough sets theory	4
Lab. 15 - Other methods in uncertain processing	2

## TEACHING TOOLS

1. – lectures using multimedia presentations
2. – blackboard and chalk or whiteboards and pens
3. – laboratory guides
4. – reports from laboratory activities
5. – computer stations with software

## WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

F1. – assessment of preparation for laboratory exercises (optional)
F2. – assessment of the ability to apply acquired knowledge during laboratory exercises and projects (optional)
F3. – assessment of reports
F4. – assessment of activity during classes
<b>S1. – assessment of the ability to solve the posed problems and the method of presentation of the obtained results - credit for the grade</b>
<b>S2. – assessment of knowledge - exam</b>

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	15
1.3	Laboratory	30
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
Total number of contact hours with teacher:		75
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	13
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	15
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	0
2.5	Preparation for examination	11
2.6	Individual study of literature	11
Total number of hours of student's individual work:		50
Overall student's workload:		125
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		5
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		3
Number of ECTS credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		1,8

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

Leszek Rutkowski, Computational Intelligence, Springer-Verlag 2010
Leszek Rutkowski, Flexible Neuro-Fuzzy Systems, Kluwer Academic Publishers, 2004
Dimiter Driankov, Hans Hellendoorn, Michael Reinfrank, An Introduction to Fuzzy Control, Springer, 1996
Alireza Sadeghian, Hooman Tahayori (Eds.), Frontiers of Higher Order Fuzzy Sets, Springer, 2014
Kumar S. Ray, Soft Computing and Its Applications, Volume Two: Fuzzy Reasoning and Fuzzy Control, Apple Academic Press, 2014

## MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)

1. Prof. dr hab. inż. Robert Nowicki, <a href="mailto:robert.nowicki@pcz.pl">robert.nowicki@pcz.pl</a>
2. dr hab. inż. Janusz Starczewski, prof. PCz., <a href="mailto:janusz.straczewski@pcz.pl">janusz.straczewski@pcz.pl</a>

## MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
<b>EU1</b>	KS12_W02 K_K02	O1	Lect.1-12 Ex.1-12	1,2	F2, F3, F4, P2
<b>EU2</b>	KS12_W02	O1	Lect.13, 14 Ex.13,14	1,2	F2, F3, F4, P1, P2
<b>EU3</b>	KS12_W02	O1	Lect.15, Ex.15	1,2	F2, F3, F4, P1, P2
<b>EU4</b>	KS12_U04	O2, O3	Ex.1-14 Lab.1-14	2,3,4,5	F1, F2, F3, F4, P1
<b>EU5</b>	KS12_U04	O2, O3	Ex.15, Lab.15	2,3,4,5	F1, F2, F3, F4, P1
<b>EU6</b>	K_U02		Lab.1-15	2,3,4,5	F4, P1



**ASSESSMENT- DETAILS**

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO1	The student has not mastered the basic knowledge of fuzzy set theory	Student partially mastered knowledge of fuzzy set theory	The student has mastered the knowledge of the theory of fuzzy sets, can indicate the scope of its application	The student has very well mastered the knowledge of the material covered by the curriculum, independently acquires and extends knowledge using various sources
LO2	The student has not mastered the knowledge of building fuzzy decision systems	The student has partly mastered the knowledge of building fuzzy decision systems	The student has mastered the knowledge of the construction of fuzzy decision systems, can indicate the scope of their application	The student has very well mastered the knowledge of the material covered by the curriculum, independently acquires and extends knowledge using various sources
LO3	The student has not mastered the basic knowledge of interval arithmetic and affine arithmetic	The student partially mastered the basic knowledge of interval arithmetic and affine arithmetic	The student has mastered the knowledge of interval arithmetic and affine arithmetic	The student has very well mastered the knowledge of the material covered by the curriculum, is able to identify problems associated with each of them

LO4	The student is not able to use fuzzy sets to define imprecise information	The student is not able to use the acquired knowledge, perform tasks resulting from the implementation of the exercises with the help of the teacher	The student correctly uses knowledge and independently solves problems arising during the implementation of the exercises	The student is able to use fuzzy sets to define imprecise information, is able to assess and justify the accuracy of the methods adopted
LO5	The student is not able to design simple fuzzy decision systems	The student is not able to use the acquired knowledge, perform tasks resulting from the implementation of the exercises with the help of the teacher	The student correctly uses knowledge and independently solves problems arising during the implementation of the exercises	The student is able to design simple fuzzy decision systems, is able to assess and justify the accuracy of the methods used
LO6	The student cannot present the results of his research	The student made a report on the exercise, but cannot interpret and analyze the results of their own research	The student has prepared a report on the exercise, is able to present the results of his work and performs their analysis	The student made a report on the exercise, can understand and present the results achieved

#### **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	<b>Analiza systemów probabilistycznych ( i statystyka)</b>
English name of a module	<b>Probabilistic systems analysis (&amp; statistics)</b>
Kod przedmiotu	<b>CIDM1_04</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>Mandatory in the elective field</b>
ISCED classification	0542
Field of study	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Languages of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>Second degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	5
Semester	1

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30 E	15	30	0	0	0

## **MODULE DESCRIPTION**

### **Module objectives**

- O1. Making the students familiar with the elements of the theory and methods of probability useful in engineering problems.
- O2. Making the students familiar with the elements of the statistical methods.
- O3. Introducing the students into using the computer methods in probability and statistics.

### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Course of the calculus of one variable

### **LEARNING OUTCOMES**

LO 1 – student is familiar with the basics of probability; student understands the need of probability in statistics.

LO 2 – student is familiar with the introductory methods of a point and interval estimation; student is able to use Maple in solving simple estimation problems

LO 3 – student is familiar with the introductory methods of a hypothesis testing; student is able to use Maple in solving problems of this type.

## MODULE CONTENT

<b>Type of classes – Lectures</b>	<b>Number of hours</b>
Course introduction. The subject of statistics, the need of probability. Types of data	2
Methods for describing data	2
The numerical descriptive measures	2
The numerical descriptive measures, cont. , random experiment, events, sample spaces	2
Probability – axioms and properties	2
Conditional probability, total probability Bayes’ theorem	2
Independence. Introduction to the random variables. Discrete random variables.	2
Probability distribution for discrete random variable, expected value. Basic discrete distributions.	2
Continuous random variables. Probability distribution for continuous random variables, expected value. Basic continuous distributions.	2
Basic continuous distributions cont. Introduction to sampling distributions.	2
Introduction to sampling distributions cont. The law of large numbers. The central limit theorem.	2
The point estimation	2
The confidence intervals	2
Test of hypothesis: single sample	2
Test of hypothesis: two samples	2
<b>Type of classes– Tutorial</b>	<b>Number of hours</b>
Types of data	1
Graphical description of data	1
The mode, the arithmetic mean	1
The range of data. Variance and standard deviation	1
Variance and standard deviation cont., Interpretation of the standard deviation.	1
Property of probability, Bayes’ rule	1
Independence	1
Discrete random variables: calculating the expected value and the standard deviation	1
Discrete random variables: applications to the real world problems	1
Continuous random variables: calculating the expected value and the standard deviation	1
Continuous random variables: applications to the real world problems	1
Point estimation, maximum likelihood method	1
A confidence interval for a population mean – a large sample case	1
Test of hypothesis about a population mean – a large sample case	1
The power of a test, p-value of a test	1
<b>Type of classes– Laboratories</b>	<b>Number of hours</b>
Review of integration	2
Methods for describing data	2
Calculating numerical descriptive measures	2
Basic combinatorics	2
Classical definition of probability	2
Conditional probability, total probability, Bayes’ theorem, independence	2
Discrete random variables.	2
Probability distribution for discrete random variable, expected value.	2

Continuous random variables. Probability distribution for continuous random variables, expected value.	<b>2</b>
Generating pseudorandom numbers	<b>2</b>
Various problems concerning discrete and continuous random variables	<b>2</b>
The point estimation	<b>2</b>
The confidence intervals	<b>2</b>
Test of hypothesis: single sample	<b>4</b>

## TEACHING TOOLS

<b>1.</b> – lecture
<b>2.</b> – tutorials
<b>3.</b> – computer laboratory

## WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

<b>F1.</b> – assessment of preparation for laboratory exercises
<b>F2.</b> – assessment of activity during classes
<b>S1.</b> – assessment of the ability to solve the posed problems and the method of presentation of the obtained results - credit for the grade
<b>S2.</b> – assessment of mastery of the lecture material - passing the lecture (or exam)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	15
1.3	Laboratory	30
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
Total number of contact hours with teacher:		75
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	13
2.2	Prereparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	15
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	0
2.5	Preparation for examination	11
2.6	Individual study of literature	11
Total number of hours of student's individual work:		50
Overall student's workload:		125
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		5
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		3
Number of ECTS credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		1,8

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

Lecture notes
Ramachandran, K. M., Tsokos.C.P., Mathematical statistics with applications, Elsevier Academic Press, 2009

J.T.McLeve, P.G.Benson, Statistics for business and economics, Macmillan, London 1988 and later issues

**MODULE COORDINATOR ( NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)**

1. dr Piotr Puchala, [piotr.puchala@im.pcz.pl](mailto:piotr.puchala@im.pcz.pl)

**MATRIX OF LEARNING OUTCOMES**

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
<b>EU1</b>	K_W07 K_K01	O1, O2	Lect. 1-11 Tut. 1-11 Lab. 1-11	1, 2,3	F1,F2,P1 P2
<b>EU2</b>	K_W07 K_U02 K_U11	O2, O3	Lect. 10-13 Tut. 12-13 Lab. 12-13	1, 2,3	F1, F2 P1
<b>EU3</b>	K_W07 KSI2_U04	O2, O3	Lect. 14-15 Tut. 14-15 Lab. 14-15	1, 2,3	F1, F2 P1, P2

## ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO1	The student has not mastered the material for grade 3.	The student knows only the most basic concepts of probability theory.	The student knows the basic concepts of probability theory. He can give examples of phenomena in the analysis of which methods of probability theory are used. Can justify the role of probability theory in statistics.	The student knows the basic concepts and theorems of probability theory, is able to give relevant examples, understands the interrelationship of probability theory and statistics. He can give examples of phenomena in the analysis of which methods of probability theory are used. Is able to link phenomena with probability distributions modeling them.
LO2	The student has not mastered the material for grade 3.	The student knows the concept of confidence interval, can designate it for the simplest typical cases by using computer. The student knows the concept of the confidence interval and the information it carries, can, using a computer, find a confidence interval in typical issues.	The student is able to interpret the results obtained. The student knows the concept of the confidence interval and the information it carries, can, using a computer, find a confidence interval in typical issues.	The student is able to interpret the results obtained. The student is able to indicate the concepts and formulate the theorems of probability theory necessary for the construction of the confidence interval.
LO3	The student has not mastered the material for grade 3.	The student is able to describe hypothesis testing, give definitions of basic concepts. The student is able, using the computer, to carry out tests in the simplest typical cases and interpret the results.	The student is able to describe hypothesis testing, give definitions of basic concepts. The student can, using a computer, perform tests in typical cases and interpret the results.	The student is able to describe hypothesis testing, give definitions of basic concepts. The student can, using a computer, perform tests in typical cases and interpret the results. Student is able to calculate the power and p-value of the test. Understands and uses information carried by the p-value of the test.

### **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.



## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	<b>Bazy danych i hurtownie danych</b>
English name of a module	<b>Data bases &amp; warehouses</b>
Kod przedmiotu	<b>CIDM1_05</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>Mandatory in the elective field</b>
ISCED classification	0612
Field of study	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Languages of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>Second degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	5
Semester	1

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30	15	30	0	0	0

## **MODULE DESCRIPTION**

### **Module objectives**

- O1. Gaining knowledge concerning the different models and architecture of databases and warehouses (relational model, object-oriented, postrelational, distributed and semistructural).
- O2. Familiar with DBMS tools, environment and optimization techniques
- O3. Obtaining knowledge in the area of developing and implementing selected models of databases and warehouses.
- O4. Acquisition by students practical skills to work independently and in a team, develop reports, analyze the results, etc.

### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Knowledge of mathematics.
2. Knowledge of databases and SQL fundamentals.
3. Basics of computer skills.
4. Rational and logical thinking.
5. Ability to perform mathematical operations to solve given tasks.
6. Ability to use various sources of information including manuals and technical documentation.
7. Ability to work independently and in a group.
8. Ability to correctly interpret and present their own actions.

## LEARNING OUTCOMES

LO 1 – able to use an advanced parts of SQL language

LO 2 – able to develop and implement a given database logical model

LO 3 – able to improve a performance or functionality of given database project

LO 4 – able to use DBMS tools

LO 5 – able to design a database for data warehousing

## MODULE CONTENT

Type of classes – Lectures	Number of hours
<b>Lect. 1</b> Repetitory course of SQL	2
<b>Lect. 2</b> SQL analytical functions	2
<b>Lect. 3</b> PL/SQL language	2
<b>Lect. 4</b> PL/SQL language	2
<b>Lect. 5</b> PL/SQL language/ dynamic SQL	2
<b>Lect. 6</b> Object databases	2
<b>Lect. 7</b> Object databases	2
<b>Lect. 8</b> Object-oriented parts of SQL language	2
<b>Lect. 9</b> Spatial databases	2
<b>Lect. 10</b> XML-enabled database systems	2
<b>Lect. 11</b> Native XML database systems	2
<b>Lect. 12</b> SQL Optimization	2
<b>Lect. 13</b> SQL Injection	2
<b>Lect. 14</b> Introduction to big data sets, warehousing and data mining.	2
<b>Lect. 15</b> Contemporary data warehouses	2
Type of classes– Laboratory	Number of hours
<b>Lab. 1</b> Repetitory of SQL	2
<b>Lab. 2</b> SQL analytical functions	2
<b>Lab. 3</b> PL/SQL language	2
<b>Lab. 4</b> PL/SQL language	2
<b>Lab. 5</b> PL/SQL language/ dynamic SQL	2
<b>Lab. 6</b> Object-oriented parts of SQL language	2
<b>Lab. 7</b> Object-oriented parts of SQL language	2
<b>Lab. 8</b> Summary	2
<b>Lab. 9</b> Spatial databases	2
<b>Lab. 10</b> XML-enabled database systems	2
<b>Lab. 11</b> XML-enabled database systems	2
<b>Lab. 12</b> SQL Optimization	2
<b>Lab. 13</b> SQL Injection	2
<b>Lab. 14</b> Warehousing	2
<b>Lab. 15</b> Summary	2

## TEACHING TOOLS

1. – multimedial presentations for lectures
2. – instructions for laboratories
3. – instructions for exercises
4. – workplaces for students equipped with workstations

## WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

<b>P1.</b> – two midterm exams for laboratory
<b>P2.</b> – one in-class quiz for exercise
<b>P3.</b> – design & programming assignments
<b>S1.</b> – the final grade is based on the knowledge and skills gained from lectures, laboratories and exercises

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	30
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
Total number of contact hours with teacher:		60
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	13
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	30
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	12
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	10
Total number of hours of student's individual work:		65
Overall student's workload:		125
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		5
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		2,4
Number of ECTS credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		1,2

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. <a href="http://www.oracle.com/technology/documentation/index.html">http://www.oracle.com/technology/documentation/index.html</a>
2. <a href="http://www.odbms.org/">http://www.odbms.org/</a>
3. <a href="http://www.ploug.org.pl/">http://www.ploug.org.pl/</a>

## MODULE COORDINATOR ( NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)

1. dr inż. Olga Siedlecka-Lamch, <a href="mailto:olga.siedlecka@icis.pcz.pl">olga.siedlecka@icis.pcz.pl</a>
---

## MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
<b>EU1</b>	K_W02 K_U06	O3	Lec: 1, 2, 5, 8, 9, 11, 12, 13, Lab 1-15	1, 2, 4	P1 P2 P3 S1
<b>EU2</b>	K_W02 K_U06	O1 O3 O4	Lec 6-11, 14-15 Lab 6-11, 14-15 Ex 1-15	1, 2, 3, 4	P1 P2 P3 S1
<b>EU3</b>	K_U06	O3 O4	Lec 2-15 Lab 2-15 Ex 2-15	1, 2, 3, 4	P1 P2 P3 S1
<b>EU4</b>	K_K01	O2	Lab 1-15	2, 4	P1
<b>EU5</b>	K_W02	O1 O3	Lec 14-15 Lab 14 Ex 14	1, 2, 3	P1 P2 S1

## ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO1	The student has not mastered the basic knowledge of subject matter	The student has partly mastered the knowledge of subject matter	The student has mastered the knowledge of subject matter	The student has very well mastered the knowledge of smuggling

LO2-5	The student is not able to solve problems related to databases even with the help of marked instructions and the tutor	The student is not able to use the acquired knowledge, perform tasks resulting from the implementation of the exercises with the help of the teacher	The student correctly uses knowledge and independently solves problems arising during the implementation of the exercises	The student is able to solve complex problems, is able to assess and justify the accuracy of the methods used
-------	--	--	---	---

#### **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	<b>Wybrane zagadnienia zastosowań matematyki</b>
English name of a module	<b>Selected problems of applied mathematics</b>
Kod przedmiotu	<b>CIDM1_06</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>Mandatory in the elective field</b>
ISCED classification	0541
Field of study	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Languages of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>Second degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	4
Semester	1

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30	15	0	0	0	0

## **MODULE DESCRIPTION**

### **Module objectives**

- O1. Making the students familiar with the elements of the theory and major algorithms of operations research
- O2. Acquaint students with practical skills to formulate, solve and interpret solutions to problems in the field of operations research, in particular the linear and nonlinear programming
- O3. Introducing the students into using the computer implementation of the presented algorithms and the use of the presented optimization packages

### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Course of elementary algebra, in particular matrix calculus
2. Course of the calculus of one and several variables (course of the mathematical analysis)

### **LEARNING OUTCOMES**

- LO 1 – student is familiar with the basic theory of operation research
- LO 2 – student is able to independently formulate and solve operations research problems, is able to give them the proper practical interpretation
- LO 3 – student is familiar with presented optimization packages and is able to use it in solving the

optimizations problems

### MODULE CONTENT

Type of classes – Lectures		Number of hours
Lect. 1	Course introduction. Matrices and matrix operations.	2
Lect. 2	System of linear equations.	2
Lect. 3	Introduction to the field of operations research. Basic concepts and notation. Examples of practical optimization problems. Formulating the problem and constructing a mathematical model.	2
Lect. 4	The linear programming model. Solving linear programming problems: the Simplex methods	2
Lect. 5	Duality theory.	2
Lect. 6	Transportation problem.	2
Lect. 7	Nonlinear programming problems. Convex sets, convex and nonconvex functions, applications in nonlinear problems.	2
Lect. 8	Types of nonlinear programming problems. The necessary and sufficient conditions for optimality	2
Lect. 9	The Kuhn – Tucker theorem, conditions for constrained optimization.	2
Lect. 10, 11	Quadratic programming.	4
Lect. 12	Introduction to network analysis. The basic terminology of networks and graphs.	2
Lect. 13	The network Simplex method.	2
Lect. 14, 15	Project planning and control with PERT - CPM.	4
Type of classes– Tutorial		Number of hours
Ex1	Matrix operations.	2
Ex2	Application of the Gauss – Jordan method for solving system of linear equations.	2
Ex3,4	Formulating the mathematical model for linear problems, primal-dual relationship.	4
Ex5	Application of the Simplex method	2
Ex6, 7	A streamlined Simplex method for transportation problem.	4
Ex8, 9	Formulating the mathematical model for nonlinear problems, formulating and testing the conditions for optimality	4
Ex10, 11	Formulating the Lagrange's function, solving the nonlinear programming problem using the optimization packages.	4
Ex12, 13	A few kind of network problems, methods of solving these problems.	4
Ex14	PERT and CPM method.	2
Ex15	Test	2

## TEACHING TOOLS

1. – lectures using multimedia presentations
2. – tutorials

## WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

<b>F1.</b> – assessment of preparation for classes
<b>F2.</b> – assessment of the ability to apply acquired knowledge during laboratory exercises and projects
<b>F3.</b> – assessment of activity during classes
<b>S1.</b> – assessment of the ability to solve the posed problems and the method of presentation of the obtained results - credit for the grade
<b>S2.</b> – assessment of mastery of the lecture material - passing the lecture (or exam)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## STUDENT'S WORKLOAD

Lp.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	15
1.3	Laboratory	0
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
Total number of contact hours with teacher:		45
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	16
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	0
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	15
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	24
Total number of hours of student's individual work:		55
Overall student's workload:		100
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		4
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		1,8
Number of ECTS credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		0,6

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. Hillier F., S., Lieberman G., J., Introduction to operations research, McGraw-Hill, Inc. 1990
--

## MODULE COORDINATOR ( NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)

1. dr inż. Anita Ciekot, <a href="mailto:anita.ciekot@im.pcz.pl">anita.ciekot@im.pcz.pl</a>
---



## MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
EU1	KS12_W01	O1, O2	Lect. 1-15	1, 2	F3 P2
EU2	KS12_W01 KS12_U02 K_K05	O1, O2	Lect. 1-15 Ex. 1-15	1, 2	F1-F3 P1,P2
EU3	KS12_W01	O2, O3	Lect. 1- 15	1, 2	F1-F3 P1,P2

## ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO1	The student has not mastered the knowledge of the subject for the grade 3	The student knows the definitions and theorems given in the lecture. Has trouble with their correct formal registration. However, he can explain their meanings.	The student knows most of the definitions and theorems given in the lecture. Each statement can properly formulate and prove, possibly with a little help.	The student knows all the definitions and theorems given in the lecture. Any statement can properly formulate and prove. He can draw the right conclusions, which is expressed in the fact that he can also prove a number of simple facts easily resulting from the given theorems and definitions.

LO2	The student has not mastered the knowledge of the subject for the grade 3	Can show examples of practical applications of all theoretical optimization models discussed in the lecture. He can also accurately indicate the theoretical model of a given practical problem. Has trouble analyzing the impact of assumptions underlying the model.	Can show examples of practical applications of all theoretical optimization models discussed in the lecture. He can also accurately indicate the theoretical model of a given practical problem. Can analyze the impact of meeting or failing to meet various assumptions on the resulting solution.	Can show examples of practical applications of all theoretical optimization models discussed in the lecture. Also vice versa - can accurately indicate the theoretical model of a given practical problem, is able to indicate in practical problems the assumptions under which the given model describes the real situation well, is able to analyze the impact of meeting or failing to meet various assumptions on the obtained solution.
LO3	The student has not mastered the knowledge of the subject for the grade 3	The student partially knows selected computer programs and is able to partially apply them to solve various problems.	The student knows the selected computer programs well and is able to apply them to solve various problems.	The student knows very well selected computer programs, is able to perform calculations and solve various optimization problems.

### **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>SZKOLENIE DOTYCZĄCE BEZPIECZNYCH I HIGIENICZNYCH WARUNKÓW KSZTAŁCENIA</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Training on safe and hygienic education conditions</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>102</b>
Kierunek studiów	<i>Sztuczna inteligencja</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	<i>0</i>
Semestr	<i>1</i>

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
4	0	0	0	0	0

## OPIS PRZEDMIOTU

### CEL PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie podstawowych wiadomości dotyczących bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia. Podstawowe pojęcia i przepisy prawne w zakresie BHP.

C2. Nabycie przez studentów umiejętności rozpoznawania zagrożeń dla życia i zdrowia. Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe związane z procesem kształcenia. Przeciwdziałanie zagrożeniom pożarowym.

C3. Poznanie zasad profilaktycznej opieki lekarskiej oraz zasad jej sprawowania w odniesieniu do osób podlegających kształceniu. Przygotowanie do udzielania pierwszej pomocy przed medycznej.

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu postępowania na wypadek pożaru, udzielania pierwszej pomocy oraz zasad bezpiecznego postępowania .

### EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student zna podstawowe pojęcia z zakresu BHP. Potrafi rozpoznać zagrożenie w miejscu pracy i uniknąć ich szkodliwych następstw.

EU 2 – Student potrafi zachować się właściwie w razie wypadku innych osób i udzielić pierwszej pomocy przedlekarskiej,

EU 3 – Student ma wiedzę na temat zagrożeń pożarowych oraz postępowania w razie pożaru.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć –Wykłady	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Informacje ogólne, podstawowe pojęcia i przepisy prawne w dziedzinie BHP.	<b>1</b>
<b>W 2</b> – Zagrożenia wypadkowe i zagrożenia dla zdrowia mogące wystąpić w środowisku Uczelni. Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe. Sposób postępowania w razie wypadku. Postępowanie powypadkowe - protokół ustalenia okoliczności i przyczyn wypadku.	<b>1</b>
<b>W 3</b> – Profilaktyczna opieka lekarska i zasady jej sprawowania w stosunku do osób podlegających kształceniu. Udzielanie pierwszej pomocy w razie wypadku i postępowanie powypadkowe.	<b>1</b>
<b>W 4</b> – Ochrona przeciwpożarowa. Przyczyny powstawania pożarów. Wyposażenie budynków w instalacje alarmowe, gaśnicze i systemy wentylacyjne. Oznaczanie dróg ewakuacyjnych. Postępowanie w razie pożaru.	<b>1</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Prezentacja multimedialna.
2. – Materiały szkoleniowe.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Zaliczenie na podstawie pisemnego testu sprawdzającego
--

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	4
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		4
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	7
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	6
Razem godzin pracy własnej studenta:		13
Ogólne obciążenie pracą studenta:		17
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		0
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		0
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 30.10.2018 r. w sprawie sposobu zapewnienia w uczelni bezpiecznych i higienicznych warunków pracy i kształcenia (Dz.U. 2018 poz. 2090),

2. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26.08.2014 r. w sprawie badań lekarskich kandydatów do szkół ponadpodstawowych lub wyższych i na kwalifikacyjne kursy zawodowe, uczniów tych szkół, studentów, słuchaczy kwalifikacyjnych kursów zawodowych oraz uczestników studiów doktoranckich (Dz.U. z 2019)

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Michał Pyrc, Katedra Maszyn Ciepłych, pyrc@imc.pcz.czyst.pl

### MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	K_W01 K_U01 K_K04	C1	W1	1,2	F1
<b>EU2</b>	K_W01 K_U01 K_K03	C1,2	W2	1,2	F1
<b>EU3</b>	K_W01 K_U01	C2,3	W3-4	1,2	F1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 5</b>
<b>EU1-3</b> Student opanował wiedzę z zakresu bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu BHP. Student nie potrafi rozpoznać zagrożenia w miejscu pracy i uniknąć ich szkodliwych następstw. Student nie potrafi zachować się właściwe w razie wypadku innych osób i nie potrafi udzielić pierwszej pomocy przedlekarskiej. Student nie ma wiedzy na temat zagrożeń pożarowych oraz nie wie jak postępować w razie pożaru lub innych zagrożeń.	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu BHP. Student potrafi rozpoznać zagrożenia w miejscu pracy i uniknąć ich szkodliwych następstw. Student potrafi zachować się właściwe w razie wypadku innych osób ale nie potrafi udzielić pierwszej pomocy przedlekarskiej. Student ma częściową wiedzę na temat zagrożeń pożarowych oraz wie jak postępować w razie pożaru lub innych zagrożeń.	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu BHP. Student potrafi rozpoznać zagrożenia w miejscu pracy i uniknąć ich szkodliwych następstw. Student potrafi zachować się właściwe w razie wypadku innych osób i potrafi udzielić pierwszej pomocy przedlekarskiej. Student ma wiedzę na temat zagrożeń pożarowych oraz wie jak postępować w razie pożaru lub innych zagrożeń	Student zna doskonale podstawowe pojęcia z zakresu BHP. Student potrafi rozpoznać zagrożenia w miejscu pracy i uniknąć ich szkodliwych następstw. Student potrafi zachować się właściwe w razie wypadku innych osób, potrafi udzielić pierwszej pomocy przedlekarskiej i kierować innymi osobami. Student ma wiedzę na temat zagrożeń pożarowych oraz wie jak postępować w razie pożaru lub innych zagrożeń. Potrafi czynnie uczestniczyć w akcji ratunkowej.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## COURSE SYLLABUS

Polish name of a course	<b>JĘZYK ANGIELSKI TECHNICZNY</b>
English name of a course	<b>Technical and scientific English</b>
Course code	JO-A1
Course type	<b>humanistyczny</b>
ISCED classification	0231
Field of study	<i>Artificial Intelligence and Data Science</i>
Language of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>Master's (second cycle)</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	2
Semester	1

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
0	30	0	0	0	0

## COURSE DESCRIPTION

### **COURSE OBJECTIVES**

- O1. Training and development of the key language skills enabling students to communicate in the international work environment.
- O2. Learning specialist vocabulary concerned with Artificial Intelligence and Data Science.
- O3. Acquisition of intercultural knowledge and skills.

### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Command of English at the B2 level according to CEFR (The Common European Framework of Reference for Languages ).
2. Ability to work in a team and individually.
3. Ability to employ different sources of information, also in the English language.

## LEARNING OUTCOMES

LO 1 – The student knows and understands the English language at B2+ level in CEFR nomenclature as well as vocabulary in the field of Artificial Intelligence and Data Science.

LO 2 – The student is able to use general English at level B2+, which allows her/him to communicate in both the professional and private environment.

LO 3 – The student is ready to cooperate in an international team and to expand his/her knowledge and language skills. The student is aware of the necessity of lifelong learning.

## COURSE CONTENT

Type of classes – TUTORIALS	Number of hours
C1 - Self-presentation and education. Technical vocabulary practice	2
C2 - Work skills: presentation in English (forms, structure, vocabulary etc.).	2
C3 - Technical vocabulary practice. Means of scientific and technical communication; research analysis.	2
C4 - Technical vocabulary practice. Social functional English: multicultural and multinational work environment.	2
C5 - Technical vocabulary practice. Work skills: business correspondence.	2
C6 - Technical vocabulary practice. Work skills: telephone conversations.	2
C7 - Revision of material. Achievement test 1. Work skills: exchanging contact details.	2
C8 - Technical vocabulary practice. Work skills: the art of small talk/first time conversations.	2
C9 - Technical vocabulary practice. Work skills: responding to invitations.	2
C10 - Technical vocabulary practice. Work skills: team building.	2
C11 - Technical vocabulary practice. Work skills: working across cultures.	2
C12 - Technical vocabulary practice. Work skills: management styles.	2
C13 - Technical vocabulary practice. Work skills: processes and procedures.	2
C14 - Revision of material. Final test.	2
C15 - Individual student presentations. Evaluation.	2

## TEACHING TOOLS

1	General and special purposes textbooks
2	Exercises using audio-visual resources
3	Multimedia presentations
4	Internet; mobile applications and tools
5	Conventional and interactive technical dictionaries
6	Interactive board, A/V equipment, charts, diagrams etc.

## WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

F1. – Evaluation of student's preparation for classes
F2. – Evaluation of students' class participation
F3. – Evaluation of achievement tests
F4. – Evaluation of student presentations
S1. – Final course assessment*

\* In order to receive a credit for the Technical English module, the student is obliged to obtain a passing grade both in the two achievement tests and the presentation.



## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with the teacher</b>		
1.1	Lectures	-
1.2	Tutorials	30
1.3	Laboratory	-
1.4	Seminar	-
1.5	Project	-
Total number of contact hours with the teacher:		30
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	15
2.2	Preparation for laboratory classes, writing lab reports	-
2.3	Project preparation	-
2.4	Preparation for the final lecture assessment	-
2.5	Preparation for the examination	-
2.6	Individual study of literature	5
Total number of hours of student's individual work:		20
Overall student's workload:		50
<b>Overall number of ECTS credits for the course</b>		2
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		1,2
Number of ECTS credits acquired during practical classes including laboratory classes and projects:		2

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

<b>LITERATURA PODSTAWOWA</b>	
1.1	D. Bonamy: Technical English 3, 4; Pearson 2013
1.2	D. Cotton; D. Falvey, S. Kent: Market Leader – Upper-Intermediate; Pearson 2016
1.3	M. Duckworth, J. Hughes: Business Result- Upper-intermediate; OUP 2018
1.4	A. Dubis, J. Firganek: English through Electrical and Energy Engineering; SPNIO, Kraków 2015
1.5	V. Evans, J. Dooley, J. Kern: Career paths- Mechanical Engineering 2016
1.6	M. Ibbotson: Professional English in Use-Engineering, CUP 2009
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
2.1	N. Briger, A. Pohl: Technical English Vocabulary and Grammar; Summertown Publishing 2002
2.2	P. Domański, A. Domański: English in Science and Technology; Poltext 2017
2.3	M. Dunn, D. Howey: Mechanical Engineering; Garnet Publishing 2017
2.4	M. Ibbotson: 'Cambridge English for Engineering' CUP 2008
2.5	R. Maksymowicz: Język angielski dla elektroników i informatyków, Wyd. Oświatowe FOSZE 2018
2.6	K. Robson, P. Clarke: The Usborne Science Encyclopedia; Usborne Publishing 2015
2.7	I. Williams: English for Science and Engineering; Thomson LTD 2001
2.8	Internet

## COURSE COORDINATOR (NAME, SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

1. Ph.D. Marlena Wilk, mwilk@adm.pcz.pl
---

## MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for the entire programme (PEK - Programme Learning Outcomes)	Course Objectives	Course content	Teaching tools	Ways of assessment
EU1	KW_05	C1, C2, C3	Ćw 1-15	1-7	F1-F4, P1
EU2	KU_09	C1, C2, C3	Ćw 1-15	1-7	F1-F4, P1
EU3	K_K01, K_K04	C1, C2, C3	Ćw 1-15	1-7	F1-F4, P1

## ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
<b>LO 1</b> – The student knows and understands the English language at B2+ level in CEFR nomenclature as well as vocabulary in the field of Artificial Intelligence and Data Science.	The student does not know or understand either the vocabulary or the language structures. The student does not know or understand the vocabulary in his/her field of study. The student's test score is below 60%.	The student knows and understands basic vocabulary and language structures which are characteristic of the English language to a very limited extent. The student can use only small amount of technical vocabulary. The student's score in the test is between 60-70%.	The student knows and understands both general and specialized (in his/her field of study) vocabulary and language structures, however, he/she does not always use them correctly. The student's score in the test is in the range of 80-86%.	The student has very rich vocabulary and employs complex language structures. The student understands very well technical texts in the field of Artificial Intelligence and Data Science. The student's score in the test is between 94-100%.
<b>LO 2</b> – The student is able to use general English at level B2+, which allows her/him to communicate in both the professional and private environment.	The student does not know or understand either the vocabulary or the language structures which are necessary to function in the work environment. The student's test score is below 60%.	The student knows and understands basic vocabulary and language structures which are characteristic of the English language to a very limited extent. The student's score in the test is between 60-70%.	The student knows and understands general and specialized vocabulary and language structures that allow him/her to function in professional-life situations, however, he/ she does not always use them correctly. The student's score in the test is in the range of 80-86%.	The student has very rich vocabulary and employs language structures that allow him/her to function perfectly in any environment. The student's score on the test is between 94-100%.

<p><b>LO 3</b> – The student is ready to cooperate in an international team and to expand his/her knowledge and language skills. The student is aware of the necessity of lifelong learning.</p>	<p>The student is not ready to cooperate. He is reluctant to take part in teamwork during language classes. There is a lack of intercultural and inter-personal awareness.</p>	<p>The student is ready to develop his/her language skills in teamwork. During the classes, he/she performs the assigned tasks (though reluctantly) and commits serious language mistakes.</p>	<p>The student is ready to develop their skills in the field of general and specialized language, both during regular classes and outside them (preparation for classes, etc.). He/she speaks in a simple and communicative way.</p>	<p>The student willingly and spontaneously expands his knowledge and language skills, reads extracurricular literature, takes part in international research projects, often takes the role of a leader in classes, etc. He/she has high language awareness.</p>
--	--	--	--	--

### **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT THE COURSE**

1. All the information for the students of this degree course is available on the website of the: Centre of Foreign Languages [www.sjo.pcz.pl](http://www.sjo.pcz.pl) , as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The classes of the module take place in the Centre for Foreign Languages, ul. Dąbrowskiego 69.
3. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given course.

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	<b>Sieci neuronowe i uczenie maszynowe</b>
English name of a module	<b>Neural networks &amp; machine learning</b>
Kod przedmiotu	<b>CIDM2_01</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>Mandatory in the elective field</b>
ISCED classification	0619
Field of study	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Languages of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>Second degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	5
Semester	2

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30	15	0	0	30	0

## **MODULE DESCRIPTION**

### **Module objectives**

- O1. Introducing the students to the basic methods of neural networks and machine learning.
- O2. Obtaining by the students the practical skills in solving various problems by making use of neural networks and machine learning.

### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. The knowledge in the field of the mathematics.
2. The basic knowledge in the field of the mathematical statistics.
3. The basic knowledge in the field of probability theory.
4. The basic knowledge and skills in computer programming.
5. The skills to use different sources of information and technical documentation.
6. The skills of working alone and in the group.
7. The skills of correct interpretation and presentation of his/her own activity.

## LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Students possess the basic theoretical knowledge in the field of modeling, simulation and classification by making use of machine learning and neural networks.

LO 2 – Students are able to solve various problems of pattern recognition, approximation and prediction.

LO 3 – Students are able to use the modern methods for modeling different types of systems.

LO 4 – Students are familiar with principles of computational intelligence.

## MODULE CONTENT

<b>Type of classes – Lectures</b>	<b>Number of hours</b>
Neuron and its models, structure and functioning of a single neuron, perceptron	2
Adaline model, Sigmoidal neuron model, Hebb neuron model	2
Backpropagation algorithm, Backpropagation algorithm with momentum term	2
Variable-metric algorithm , Levenberg-Marquardt algorithm, Recursive least squares method	2
Hopfield neural network , Hamming neural network	2
BAM network , Self-organizing neural networks with competitive learning, WTA neural networks, WTM neural networks, ART neural networks	2
Radial-basis function networks. Probabilistic neural networks 2	2
Data clustering methods- HCM algorithm, FCM algorithm. PCM algorithm	2
Gustafson-Kessel algorithm, FMLE algorithm. Clustering validity measures	2
Support vector machines for classification 2	2
Support vector machines for regression 2	2
Decision trees- ID3	2
Decision trees- C4.5	2
Fuzzy decision trees	2
Principal Component Analysis	2
<b>Type of classes– Tutorial</b>	<b>Number of hours</b>
Neuron and its models, structure and functioning of a single neuron, perceptron	1
Adaline model, Sigmoidal neuron model, Hebb neuron model	1
Backpropagation algorithm, Backpropagation algorithm with momentum term	1
Variable-metric algorithm, Levenberg-Marquardt algorithm, Recursive least squares method	1
Hopfield neural network , Hamming neural network	1
BAM network , Self-organizing neural networks with competitive learning, WTA neural networks, WTM neural networks, ART neural networks	1
Radial-basis function networks, Probabilistic neural networks	1
Data clustering methods- HCM algorithm, FCM algorithm. PCM algorithm	1
Gustafson-Kessel algorithm, FMLE algorithm. Clustering validity measures	1
Support vector machines for classification	1
Support vector machines for regression	1
Decision trees- ID3	1
Decision trees- C4.5	1
Fuzzy decision trees	1
Principal Component Analysis	1
<b>Type of classes– Laboratories</b>	<b>Number of hours</b>
Designing multilayer neural network	2

Designing Hopfield neural network	2
Designing Hamming neural network	2
Designing WTA neural network	2
Designing radial- basis neural network	2
Designing probabilistic neural network	2
Designing decision trees ID3	2
Designing decision trees C4.5	2
Designing fuzzy decision trees	2
Designing system for classification using support vector machines	2
Designing system for regression using support vector machines	2
Solving the problem of clustering using FCM algorithm	2
Solving the problem of clustering using PCM algorithm	2
Solving the problem of clustering using Gustafson-Kessel algorithm	2
Solving the problem of dimension reduction	2

### TEACHING TOOLS

1. – lectures using multimedia presentations
2. – exercises in the form of solving by students a problems posed in the time of the lectures
3. – project classes – presentation by students the progress in the tasks

### WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

F1. – assessment of preparation for laboratory exercises
F2. – assessment of the ability to apply acquired knowledge during laboratory exercises and projects
F3. – assessment of reports
F4. – assessment of activity during classes
S1. – assessment of the ability to solve the posed problems and the method of presentation of the obtained results - credit for the grade
S2. – assessment of mastery of the lecture material - passing the lecture (or exam)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	15
1.3	Laboratory	0
1.4	Seminar	0
1.5	Project	30
Total number of contact hours with teacher:		75
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	11
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	0
2.3	Preparation of project	15
2.4	Preparation for final lecture assessment	10
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	14
Total number of hours of student's individual work:		50
Overall student's workload:		125
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		5
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		3

Number of ECTS credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :	1,8
--	-----

### BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

Leszek Rutkowski, Computational Intelligence, Springer, 2008
Shai Shalev-Shwartz , Shai Ben-David, Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms, Cambridge University Press, 2014
Ethem Alpaydin, Introduction to Machine Learning, M i T Press, 2014

### MODULE COORDINATOR ( NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAILADDRESS)

1. Dr hab. inż. Rafał Scherer, prof. PCz., <a href="mailto:rafal.scherer@pcz.pl">rafal.scherer@pcz.pl</a>
---

### MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
<b>LO1</b>	KSI2_W03 KCI2_W02	O1	Lect.1-15 Proj.1-15	1, 2, 3	F1-4 P1-2
<b>LO2</b>	K_U08 KSI2_U01 KSI2_U03	O1-2	Lect.3-4 Lect.8-10 Lect.12-15 Ex.2-5 Ex.7-15	1, 2, 3	F1-4 P1-2
<b>LO3</b>	K_U08 KSI2_U01 KSI2_U03	O2	Ex.2-15	1, 2, 3	F1-4 P1
<b>LO4</b>	KSI2_W02	O1-2	Lect.12-15 Ex.2-16	1, 2, 3	F1-4 P1-2

## **ASSESSMENT- DETAILS**

<b>Learning outcomes</b>	<b>Grade 2</b>	<b>Grade 3</b>	<b>Grade 4</b>	<b>Grade 5</b>
LO1	Student masters less than 60% of theoretical material - presentation during seminars and an exam test	Has mastered at least 60% of the theoretical material - presentation of seminar classes and an exam test	Has mastered at least 75% of the theoretical material - presentation during seminars and an exam test	He mastered at least 90% of the theoretical material - presentation during seminars and an exam test
LO2	Student masters less than 60% of theoretical material - presentation during seminars and an exam test	Has mastered at least 60% of the theoretical material - presentation of seminar classes and an exam test	Has mastered at least 75% of the theoretical material - presentation during seminars and an exam test	He mastered at least 90% of the theoretical material - presentation during seminars and an exam test
LO3	Student masters less than 60% of theoretical material - presentation during seminars and an exam test	Has mastered at least 60% of the theoretical material - presentation of seminar classes and an exam test	Has mastered at least 75% of the theoretical material - presentation during seminars and an exam test	He mastered at least 90% of the theoretical material - presentation during seminars and an exam test
LO4	Student masters less than 60% of theoretical material - presentation during seminars and an exam test	Has mastered at least 60% of the theoretical material - presentation of seminar classes and an exam test	Has mastered at least 75% of the theoretical material - presentation during seminars and an exam test	He mastered at least 90% of the theoretical material - presentation during seminars and an exam test

## **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.
3. Lectures may be conducted in the e-learning mode



## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	Big data i data mining
English name of a module	<b>Big data &amp; data mining</b>
Kod przedmiotu	<b>CIDM2_03</b>
Rodzaj przedmiotu	<b>Mandatory in the elective field</b>
ISCED classification	0612
Field of study	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Languages of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>Second degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	<i>6</i>
Semester	<i>2</i>

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30	0	30	0	15	0

## **MODULE DESCRIPTION**

### **Module objectives**

- O1. Introducing the students to the basics of data analysis and exploration.
- A2. Application of analytical databases, OLAP cubes and big data programming model.
- A3. Obtaining by the students the practical skills in state-of-the-art solutions for data mining and big data.

### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Knowledge of the design and administration of databases.
2. Personal computer operating systems literacy.
3. Ability to program in any high level language.
4. Basic knowledge of programming in a database environment.
5. Ability to use different sources of information and technical documentation.
6. Ability to work independently and in a group.
7. Ability to correctly interpret and present their own activities.

### **LEARNING OUTCOMES**

- LO 1 – has basic theoretical knowledge in the field of knowledge discovery methods in data structures,
- LO 2 – has a basic knowledge of data warehouse,
- LO 3 – has basic knowledge about the design of Business Intelligence,

LO 4 – knows the technology and tools for the tasks related to the mining of the knowledge contained in analytical databases,

LO 5 – able to select appropriate algorithms for data analysis depending the problem and to implement them,

LO 6 – can design appropriate diagrams to organize information using known tools,

LO 7 – is able to propose a solution to a specific issue related to data mining and big data.

## MODULE CONTENT

<b>Type of classes – Lectures</b>		<b>Number of hours</b>
<b>Lect. 1</b>	Introduction to the analysis and data mining.	<b>2</b>
<b>Lect. 2</b>	Data Warehousing - architecture.	<b>2</b>
<b>Lect. 3</b>	OLAP Technology - OLAP cubes.	<b>2</b>
<b>Lect. 4</b>	Introduction to MDX and MDX expressions	<b>2</b>
<b>Lect. 5</b>	Server SSAS - the basics of working in the environment and automate administrative tasks, part 1.	<b>2</b>
<b>Lect. 6</b>	Server SSAS - the basics of working in the environment and automate administrative tasks, part 2.	<b>2</b>
<b>Lect. 7</b>	Introduction to the basic techniques of data mining.	<b>2</b>
<b>Lect. 8</b>	Application of data mining techniques - classification.	<b>2</b>
<b>Lect. 9</b>	Application of data mining techniques - regression.	<b>2</b>
<b>Lect. 10</b>	Application of data mining techniques - segmentation.	<b>2</b>
<b>Lect. 11</b>	Application of data mining techniques – association	<b>2</b>
<b>Lect. 12</b>	Application of data mining techniques - sequential analysis and forecasting	<b>2</b>
<b>Lect. 13</b>	Big data programming model – part 1	<b>2</b>
<b>Lect. 14</b>	Big data programming model – part 2	<b>2</b>
<b>Lect. 15</b>	Reading and evaluation of outcomes - visualization and reporting	<b>2</b>
<b>Type of classes– Laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
<b>Lab. 1</b>	Introduction to the SQL Server environment and tools used in the data analysis process.	<b>2</b>
<b>Lab. 2</b>	Project of simple analytical databases and analytical cubes.	<b>2</b>
<b>Lab. 3</b>	Installing and getting to know the structure of the sample data warehouse.	<b>2</b>
<b>Lab. 4</b>	Basic MDX expressions used during data processing.	<b>2</b>
<b>Lab. 5</b>	MDX - use of additional built-in functions of language.	<b>2</b>
<b>Lab. 6</b>	Server SSAS - monitoring the work and safety - roles, permissions, etc. SQL Server Profiler.	<b>2</b>
<b>Lab. 7</b>	Tasks SQL Server Agent, XMLA.	<b>2</b>
<b>Lab. 8</b>	Analysis of the data using Excel.	<b>2</b>
<b>Lab. 9</b>	Practical use of the classification.	<b>2</b>
<b>Lab. 10</b>	Practical use of regression.	<b>2</b>
<b>Lab. 11</b>	Practical use of segmentation.	<b>2</b>
<b>Lab. 12</b>	Practical use of association.	<b>2</b>
<b>Lab. 13</b>	Practical use of sequential analysis.	<b>2</b>
<b>Lab. 14</b>	Practical use of forecasting.	<b>2</b>
<b>Lab. 15</b>	Methods of presentation and evaluation of results.	<b>2</b>
<b>Type of classes– Project</b>		<b>Number of hours</b>
<b>Proj. 1</b>	SQL databases 1	<b>2</b>

<b>Proj. 2</b>	SQL databases 2	<b>2</b>
<b>Proj. 3</b>	Mining multimedia data 1	<b>2</b>
<b>Proj. 4</b>	Mining multimedia data 2	<b>2</b>
<b>Proj. 5</b>	Mining multimedia data 3	<b>2</b>
<b>Proj. 6</b>	Big data programming model 1	<b>2</b>
<b>Proj. 7</b>	Big data programming model 2	<b>2</b>
<b>Proj. 8</b>	Big data programming model 3	<b>1</b>

## TEACHING TOOLS

<b>1.</b> – lectures using multimedia presentations
<b>2.</b> – blackboard and chalk or whiteboards and pens
<b>3.</b> – laboratory guides
<b>4.</b> – reports from laboratory activities
<b>5.</b> – computer stations with software

## WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

<b>F1.</b> – assessment of preparation for laboratory exercises
<b>F2.</b> – assessment of the ability to apply acquired knowledge during laboratory exercises and projects
<b>F3.</b> – assessment of reports
<b>F4.</b> – assessment of activity during classes
<b>S1.</b> – assessment of the ability to solve the posed problems and the method of presentation of the obtained results - credit for the grade
<b>S2.</b> – assessment of mastery of the lecture material - passing the lecture (or exam)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1.</b>	<b>Contact hours with teacher</b>	
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	30
1.4	Seminar	0
1.5	Project	15
Total number of contact hours with teacher:		75
<b>2.</b>	<b>Student's individual work</b>	
2.1	Preparation for tutorials and tests	0
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	20
2.3	Preparation of project	15
2.4	Preparation for final lecture assessment	20
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	20
Total number of hours of student's individual work:		75
Overall student's workload:		150
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		<b>6</b>
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		3
Number of ECTS credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		1,8

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

Mark Hall, Ian Witten, Eibe Frank, Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann 2011.
D. J. Hand, Heikki Mannila, Padhraic Smyth, Principles of Data Mining, MIT Press, 2001
Jamie MacLennan, ZhaoHui Tang, Bogdan Crivat, Data Mining with Microsoft SQL Server 2008, John Wiley & Sons

## MODULE COORDINATOR ( NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)

1. dr hab. inż. Rafał Scherer, prof. PCz, <a href="mailto:rafal.scherer@iisi.pcz.pl">rafal.scherer@iisi.pcz.pl</a>
--

## MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
<b>LO1</b>	KCI2_W02 KSI2_W02	O1	Lect. 1-15 Lab.1-15 Proj.1-8	1,2,3,4,5	F1-F4 P1,P2
<b>LO2</b>	K_W02 KCI2_W02 KSI2_W02	O1, O2	Lect. 1-12 Lab.1-12 Proj.1-5	1,2,3,4,5	F1-F4 P1,P2
<b>LO3</b>	K_W02 KCI2_W02 KSI2_W02	O1, O2	Lect. 1-12 Lab.1-12 Proj.1-5	1,2,3,4,5	F1-F4 P1,P2
<b>LO4</b>	K_U06 KSI2_U01	O2, O3	Lect. 1-12 Lab.1-12 Proj.1-5	1,2,3,4,5	F1-F4 P1,P2
<b>LO5</b>	K_U06 KSI2_U01	O2, O3	Lect. 1-12 Lab.1-12 Proj.1-5	1,2,3,4,5	F1-F4 P1,P2
<b>LO6</b>	K_U06 KSI2_U01	O2, O3	Lect. 1-12 Lab.1-12 Proj.1-5	1,2,3,4,5	F1-F4 P1,P2
<b>LO7</b>	K_U06 KSI2_U01	O1, O2, O3	Lect. 1-12 Lab.1-12 Proj.1-5	1,2,3,4,5	F1-F4 P1,P2

## ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO1	The student has not mastered the basic knowledge of data mining theory	The student has partly mastered the knowledge of data mining theory	The student has mastered the knowledge of data mining theory, is able to indicate the scope of its application	The student has very well mastered the knowledge of the material covered by the curriculum, independently acquires and extends knowledge using various sources
LO2	The student has not mastered the knowledge of building a data warehouse	The student has partly mastered the knowledge of data warehouse construction	The student has mastered the knowledge of data warehouse construction, can indicate the scope of their application	The student has very well mastered the knowledge of the material covered by the curriculum, independently acquires and extends knowledge using various sources
LO3	The student has not mastered the basic knowledge of business intelligence	The student has partly mastered the basic knowledge of business intelligence	The student has mastered the knowledge of business intelligence	The student has very well mastered the knowledge of the material covered by the curriculum, is able to identify problems associated with each of them
LO4	The student cannot use the exploration of analytical databases	The student is not able to use the acquired knowledge, perform tasks resulting from the implementation of the exercises with the help of the teacher	The student correctly uses knowledge and independently solves problems arising during the implementation of the exercises	The student is able to use the exploration of analytical databases, can assess and justify the accuracy of the methods used
LO5	The student cannot choose the appropriate algorithm for data analysis	The student is not able to use the acquired knowledge, perform tasks resulting from the implementation of the exercises with the help of the teacher	The student correctly uses knowledge and independently solves problems arising during the implementation of the exercises	The student is able to choose the appropriate algorithm for data analysis, is able to assess and justify the accuracy of the methods used
LO6	The student is not able to use information organization diagrams	The student is not able to use the acquired knowledge, perform tasks resulting from the implementation of the exercises with the help of the teacher	The student correctly uses knowledge and independently solves problems arising during the implementation of the exercises	The student is able to use information organization diagrams, is able to assess and justify the accuracy of the methods adopted
LO7	The student cannot present the results of his research	The student made a report on the exercise, but can not interpret and analyze the results of their own research	The student made a report on the exercise, he can present the results of their work and analyze them	The student has prepared a report on the exercise, can understand and present the results achieved

### **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.
3. Lectures may be conducted in the e-learning mode

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	<b>Inteligentne systemy przetwarzania sygnałów</b>
English name of a module	<b>Intelligent systems of signal processing</b>
Kod przedmiotu	<b>CIDM2_04</b>
Rodzaj przedmiotu	Mandatory in the elective field
ISCED classification	0619
Field of study	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Languages of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>Second degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	<i>5</i>
Semester	<i>2</i>

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30 E	0	30	0	0	0

## **MODULE DESCRIPTION**

### **Module objectives**

- O1. Acquainting the student with selected methods of intelligent data processing, especially artificial neural networks.
- O2. Obtaining by the students the skills in practical application of presented methods.
- O3. Obtaining by the students the practical skills in developing solutions to intelligent data processing.

### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. The basic knowledge in the field of the arithmetic.
2. The basic knowledge in the field of programming.
3. The skills of working alone and in the group.
4. The skills of correct interpretation and presentation of own activity.

### **LEARNING OUTCOMES**

LO 1 – Students will possess a depth theoretical knowledge in the field of the feed forward neural networks and their learning

LO 2 – Students will possess a basic knowledge in the field of the recurrent neural networks, especially Hopfield's like networks.

LO 3 – Students will possess a basic knowledge in the field of the optimization process with using of Hopfield networks.

LO 4 – Students will possess a basic knowledge in the field of the construction of autoassociative memories with using of discrete Hopfield networks.

LO 5 – Students will possess a basic knowledge in the field of the optimization process with using of evolutionary algorithms.

LO 6 – Students will possess practical skills in developing neural networks and evolutionary programming to processing a data.

## MODULE CONTENT

Type of classes – lecture	Number of hours
Lec 1 - Introduction to intelligent computational system	2
Lec 2-3 - Dimensionality reduction methods	2
Lec 4 - Basics of neural networks	2
Lec 5 - Autoencoders	2
Lec 6 - Restricted Boltzmann Machines	2
Lec 7 - Cryptography using artificial intelligence	2
Lec 8 - Continuous Hopfield Neural Networks	2
Lec 9 - Discrete Hopfield Neural networks	2
Lec 10 - Hamming neural networks	2
Lec 11-12 - Natural Language Processing	4
Lec 13 – Image and Video processing	2
Lec 13 - Speech processing	2
Lec 14 - Data Stream mining	2
Lec 15 - Drift detectors	2
<b>Sum</b>	<b>30</b>
Type of classes– laboratory.	Number of hours
Lab 1 – 2 - Introduction to python	4
Lab 3 - Introduction to tensorflow	2
Lab 4 - Dimensionality reduction methods	2
Lab 5 – 6 – Autoencoders	4
Lab 7 – 8 - Restricted Boltzmann Machines	4
Lab 9 – Hopfield and Hamming Neural Networks	2
Lab 10 – 11 - Natural Language Processing	4
Lab 12 – 13 - Image and Video processing	4
Lab 14 - Speech processing	2
Lab 15 - Summary and final assessment	2
<b>Sum</b>	<b>30</b>

## TEACHING TOOLS

1. - lectures using multimedia presentations
2. - blackboard and chalk or whiteboards and pens
3. - laboratory guides
4. - reports from laboratory activities
5. – computer stations with software

## WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

F1. - assessment of preparation for laboratory exercises
F2. - assessment of the ability to apply the acquired knowledge while doing the exercises



<b>F3.</b> - evaluation of reports on the implementation of exercises covered by the curriculum
<b>F4.</b> - assessment of activity during classes
<b>S1.</b> - assessment of the ability to solve the problems posed and the manner of presentation obtained results - pass mark *
<b>S2.</b> - assessment of mastery of the teaching material being the subject of the lecture - exam

\*) in order to receive a credit for the module, the student is obliged to attain a passing grade in all laboratory classes as well as in achievement tests.

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	30
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
Total number of contact hours with teacher:		60
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	0
2.2	Prereparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	25
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	0
2.5	Preparation for examination	20
2.6	Individual study of literature	20
Total number of hours of student's individual work:		65
Overall student's workload:		125
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		5
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		2,4
Number of ECTS credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		1,2

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, Deep Learning, MIT Press, <a href="http://www.deeplearningbook.org">http://www.deeplearningbook.org</a> , 2016
2. Charu C. Aggarwal, Neural Networks and Deep Learning. A Textbook, Springer, 2018
3. James P. Coughlin, Robert H. Baran: Neural Computation in Hopfield Networks and Boltzmann Machines, Univ of Delaware Pr 1995

## MODULE COORDINATOR ( NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)

1. dr hab. Piotr Duda, prof. PCz., piotr.duda@pcz.pl
--

## MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
<b>LO1</b>	KSI2_W03 KSI2_W06	O3	Lect 1-15 Lab 1-15	1, 2, 4, 5	F2 P2
<b>LO2</b>	K_U07 K_W03 KSI2_W03 KSI2_W06	O2	Lect 1-15 Lab 1-15	1-5	F1-4 P1-2
<b>LO3</b>	K_W03 K_U07 KSI2_U03 KSI2_U07	O2	Lab 1-5	1, 4, 5	F1-4 P1
<b>LO4</b>	KSI2_U03 KSI2_U07	O3	Lab 1-15	1, 3	F2 P1
<b>LO5</b>	KSI2_U03 KSI2_U07	O1	Lab 1-15	2, 3, 5	F1-2 P1-2
<b>LO6</b>	KSI2_W03 KSI2_W06	O3	Lect 1-15 Lab 1-15	1, 2, 4, 5	F2 P2

## ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO1	The student has not mastered the basic knowledge of the subject of "Intelligent systems of signal processing"	Student partly mastered knowledge of the subject of "Intelligent systems of signal processing"	The student has mastered the knowledge of the subject of "Intelligent systems of signal processing"	The student very well mastered the knowledge of the subject "Intelligent systems of signal processing"
LO2-5	The student is not able to solve problems related to intelligent information processing systems even with the help of marked instructions and the teacher	The student is not able to use the acquired knowledge, perform tasks resulting from the implementation of the exercises with the help of the teacher	The student correctly uses knowledge and independently solves problems arising during the implementation of the exercises	Student is able to program advanced applications and algorithms, can assess and justify the accuracy of the methods used

LO 6	The student cannot present the results of his research	The student made a report on the exercise, but can not interpret and analyze the results of their own research	The student has prepared a report on the exercise, is able to present the results of his work and performs their analysis	The student has prepared a report on the exercise, can understand and present the results achieved
------	--	--	---	--

**ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.
3. Lectures may be conducted in the e-learning mode

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	<b>Metody wielokryterialnego podejmowania decyzji</b>
English name of a module	<b>Methods of multiple criteria decision making</b>
Kod przedmiotu	CIDM2_05
Rodzaj przedmiotu	<b>Mandatory in the elective field</b>
ISCED classification	0619
Field of study	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Languages of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>Second degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	5
Semester	2

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30	15	30	0	0	0

## **MODULE DESCRIPTION**

### **Module objectives**

- O1. Introducing the students to the basic methods and computer techniques for the multiple criteria decision making (MCDM).
- O2. Obtaining by the students the practical skills in the field of formulation and solution of MCDM problems under different types of uncertainty.

### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. The knowledge in the field of the mathematics and basics of programming.
2. The basic knowledge in the field of the mathematical statistics.
3. The basic knowledge in the field of applied interval analysis.
4. The basic knowledge in the field of fuzzy sets theory.
5. The skills to use different sources of information and technical documentation.
6. The skills of working alone and in the group.
7. The skills of correct interpretation and presentation of own activity.

## LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Students possess the basic theoretical knowledge in the field of formulation and solution of MCDM problems under different types of uncertainty.

LO 2 – Students possess the knowledge about tendencies and development in the field of MCDM.

LO 3 – Students are able to use the modern methods for modeling different types of uncertainty.

LO 4 – Students are familiar with principles of building the systems helping in the solution of MCDM problems.

## MODULE CONTENT

<b>Type of classes – Lectures</b>		<b>Number of hours</b>
<b>Lect. 1</b>	Introduction to the problems of multiple criteria decision making (MCDM)	2
<b>Lect. 2</b>	The basics of Analytic Hierarchy Process (AHP)	2
<b>Lect. 3</b>	The drawbacks and limitation of AHP	2
<b>Lect. 4</b>	Applied interval analysis in MCDM	2
<b>Lect. 5</b>	The methods of fuzzy sets theory in MCDM.	2
<b>Lect. 6</b>	The problem of aggregation of local criteria in MCDM	2
<b>Lect. 7</b>	The most popular methods for aggregation of local criteria and their limitation	2
<b>Lect. 8</b>	The method of compromise solution of MCDM problems using aggregation of aggregating modes	2
<b>Lect. 9</b>	The basics of Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) in MCDM	2
<b>Lect. 10</b>	The TOPSIS method under interval uncertainty.	2
<b>Lect. 11</b>	The TOPSIS method under fuzzy uncertainty	2
<b>Lect. 12</b>	The BASIC of Dempster-Shafer theory (DST) of evidence and its limitations	2
<b>Lect. 13</b>	Intuitionistic fuzzy sets (IFS) and their interpretation in the framework of DST	2
<b>Lect. 14</b>	MCDM under IFS-DST uncertainty	2
<b>Lect. 15</b>	The basics of rule-based evidential reasoning in the solution of MCDM problems	2
<b>Type of classes– Tutorial</b>		<b>Number of hours</b>
<b>Ex. 1</b>	Solution of multiple criteria decision making problem using AHP	2
<b>Ex. 2</b>	Mathematical formalization of local criteria performed in the qualitative and verbal forms	2
<b>Ex. 3</b>	Calculation of weights of local criteria using the matrix of pair-wise comparison of local criteria.	2
<b>Ex. 4</b>	The most popular methods of local criteria aggregation	2
<b>Ex. 5</b>	The method of aggregation of aggregation modes based on the synthesis of level-2 and type-2 fuzzy sets	2
<b>Ex. 6</b>	The calculation of fuzzy local criteria with interval and fuzzy arguments	2
<b>Ex. 7</b>	The calculation of optimal alternatives using the classical TOPSIS method	2
<b>Ex. 8</b>	The calculation of optimal alternatives using the TOPSIS method under interval uncertainty	1
<b>Type of classes– Laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
<b>Lab. 1</b>	The use of the Analysis Toolbar.	2

<b>Lab. 2</b>	Saving and Retrieving Projects	<b>2</b>
<b>Lab. 3</b>	The use of Variable Bundles. Performing By Group Analysis	<b>2</b>
<b>Lab. 4</b>	Selecting Subsets of Cases. Data Filtering/Cleaning.	<b>2</b>
<b>Lab. 5</b>	The use of Spreadsheet Formulas.	<b>2</b>
<b>Lab. 6</b>	Selection of Output.	<b>2</b>
<b>Lab. 7</b>	Displaying Workbook Multi-item . Reports in PDF Format.	<b>2</b>
<b>Lab. 8</b>	Categories of Graphs	<b>2</b>
<b>Lab. 9</b>	Creating the Random Sub-Samples	<b>2</b>
<b>Lab. 10</b>	The use of integration with MS Office	<b>2</b>
<b>Lab. 11</b>	The building matrix of pair-wise comparison In packet STATISTICA	<b>2</b>
<b>Lab. 12</b>	The calculation of local criteria weights.	<b>2</b>
<b>Lab. 13</b>	Obtaining the result of Analytic Hierarchy Process (AHP)	<b>2</b>
<b>Lab. 14</b>	The building of membership functions	<b>2</b>
<b>Lab. 15</b>	The calculation of generalized criteria	<b>2</b>

### TEACHING TOOLS

<b>1.</b> – lectures using multimedia presentations
<b>2.</b> – blackboard and chalk or whiteboards and pens
<b>3.</b> – laboratory guides
<b>4.</b> – reports from laboratory activities
<b>5.</b> – computer stations with software

### WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

<b>F1.</b> – assessment of preparation for laboratory exercises
<b>F2.</b> – assessment of the ability to apply acquired knowledge during laboratory exercises and projects
<b>F3.</b> – assessment of reports
<b>F4.</b> – assessment of activity during classes
<b>S1.</b> – <b>assessment of the ability to solve the posed problems and the method of presentation of the obtained results - credit for the grade</b>
<b>S2.</b> – <b>assessment of mastery of the lecture material - passing the lecture (or exam)</b>

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	15
1.3	Laboratory	30
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
Total number of contact hours with teacher:		75
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	15
2.2	Prereparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	15
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	10
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	10
Total number of hours of student's individual work:		50
Overall student's workload:		125
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		5
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		3
Number of ECTS credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		1,8

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1.	T. L. Saaty, Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process, WS Publication, Pittsburgh, 1990
2.	C. Kahraman, Fuzzy Multi-Criteria Decision Making : Theory and Applications with Recent Developments, Springer, 2008.
3.	L. Dymova, P. Sevastjanov, Fuzzy Multiobjective Evaluation of Investments with Applications, in Fuzzy Engineering Economics with Applications. Cengiz Kahraman (Ed.), Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008, p.243-287.
4.	L. Dymowa, Soft Computing in Economics and Finance, Springer, Berlin, 2011, 296 pp.
5.	L. Dymova, P. Sevastjanov, A. Tikhonenko, A direct interval extension of TOPSIS method, Expert Systems With Applications 40 ( 2013) 4841-4847
6.	L. Dymova, P. Sevastjanov, A. Tikhonenko, An approach to generalization of fuzzy TOPSIS method, Information Sciences 238 (2013) 149-162
7.	L. Dymova, P. Sevastjanov, The operations on intuitionistic fuzzy values in the framework of Dempster-Shafer theory, Knowledge-Based Systems , 35 (2012) 132-143.
8.	L. Dymova, P. Sevastjanov, A new approach to the rule-base evidential reasoning in the intuitionistic fuzzy setting, Knowledge-Based Systems , 61 (2014) 109-117

## MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)

1. prof. dr hab. inż. Pavel Sevastyanau, <a href="mailto:sevast@icis.pcz.pl">sevast@icis.pcz.pl</a>
---

## MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
<b>LO1</b>	KSI2_W01	O1	Lect.1-15 Ex1-15	1, 2, 3	F1-4 P1-2
<b>LO2</b>	KSI2_W01	O1-2	Lect3,4,8-10,12-15, Lab. 2-5, 7-15	1, 2, 3	F1-4 P1-2
<b>LO3</b>	K_U05 KSI2_U02 KSI2_U04	O2	Lab 2-15	1, 2, 3	F1-4 P1
<b>LO4</b>	K_K03 K_U05 KSI2_U04	O1-2	Lect12-15, Lab. 2-15	1, 2, 3	F1-4 P1-2



## **ASSESSMENT- DETAILS**

<b>Learning outcomes</b>	<b>Grade 2</b>	<b>Grade 3</b>	<b>Grade 4</b>	<b>Grade 5</b>
LO1	Student masters less than 60% of theoretical material - presentation during seminars and an exam test	Has mastered at least 60% of the theoretical material - presentation of seminar classes and an exam test	Has mastered at least 75% of the theoretical material - presentation during seminars and an exam test	He mastered at least 90% of the theoretical material - presentation during seminars and an exam test
LO2	Student masters less than 60% of theoretical material - presentation during seminars and an exam test	Has mastered at least 60% of the theoretical material - presentation of seminar classes and an exam test	Has mastered at least 75% of the theoretical material - presentation during seminars and an exam test	He mastered at least 90% of the theoretical material - presentation during seminars and an exam test
LO3	Student masters less than 60% of theoretical material - presentation during seminars and an exam test	Has mastered at least 60% of the theoretical material - presentation of seminar classes and an exam test	Has mastered at least 75% of the theoretical material - presentation during seminars and an exam test	He mastered at least 90% of the theoretical material - presentation during seminars and an exam test
LO4	Student masters less than 60% of theoretical material - presentation during seminars and an exam test	Has mastered at least 60% of the theoretical material - presentation of seminar classes and an exam test	Has mastered at least 75% of the theoretical material - presentation during seminars and an exam test	He mastered at least 90% of the theoretical material - presentation during seminars and an exam test

## **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.
3. Lectures may be conducted in the e-learning mode

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	<b>Teoria gier i decyzji</b>
English name of a module	<b>Theory of games and decisions</b>
Kod przedmiotu	CIDM2_06
Rodzaj przedmiotu	<b>Mandatory in the elective field</b>
ISCED classification	0541
Field of study	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Languages of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>Second degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	6
Semester	2

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
30 E	30	0	15	0	0

## **MODULE DESCRIPTION**

### **Module objectives**

- O1. To provide students with a foundation to normative decision theory, especially the theory of games, and equip them with basic mathematical concepts and tools that are used to analyze and solve decision problems.
- O2. To present various and sometime unexpected real-world applications of this abstract mathematical theory.
- O3. To equip students with knowledge which is sufficient to recognize and assess archetypal decision-making situations in complicated real-world settings.

### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Basic probability theory, linear programming, basic linear algebra, general mathematical maturity.

### **LEARNING OUTCOMES**

- LO 1 – The student characterizes the theoretical and practical importance of the axioms, definitions and theorems occurring in the normative decision theory .
- LO 2 – Student lists the most important classes of models appearing in the theory, and makes appropriate and varied interpretations. He/she recognizes archetypal decision-making situations in exemplary real-world decision problem settings.

LO 3 – Student explains different key concepts of solutions to the game problems. He/she explains the practical consequences of using particular concept of a solution. Student applies the theory to solve basic/classical problems in exemplary real-world settings.

## MODULE CONTENT

<b>Type of classes – Lectures</b>		<b>Number of hours</b>
<b>Lect. 1</b>	Overview of decision theory - introduction. Behavioral vs. normative theory. Classification of decision problems.	<b>2</b>
<b>Lect. 2,3</b>	Linear programming tasks as problems of decision making under certainty. Decision making under risk: stochastic programming and chance-constrained programming.	<b>3</b>
<b>Lect. 3,4</b>	Fundamentals of the utility theory. Axioms of the preference relation. Utility function: basic concept and theorems	<b>3</b>
<b>Lect. 5</b>	Extensive-form games. The notion of a strategy.	<b>2</b>
<b>Lect. 6</b>	Normal-form games. Matrix games. Various concepts of solutions.	<b>2</b>
<b>Lect. 7,8</b>	Zero-sum two-person games. Von Neumann minimax theorem.	<b>4</b>
<b>Lect. 9</b>	Cooperative vs. non-cooperative games. "Prisoner dilemma" problem and its various interpretations.	<b>2</b>
<b>Lect. 10</b>	Two-person cooperative games. Nash bargaining axioms and bargaining–problem solution.	<b>2</b>
<b>Lect. 11-12</b>	Duopoly analysis. Stackelberg games and repeatable games	<b>4</b>
<b>Lect. 13-15</b>	Selected problems in contemporary decision-making theory.	<b>6</b>
<b>Type of classes– Tutorial</b>		<b>Number of hours</b>
<b>Ex. 1</b>	Matrices and vectors. Discrete probability distributions.	<b>2</b>
<b>Ex. 2</b>	Convex sets, functions and operations. Global extrema on bounded regions	<b>2</b>
<b>Ex. 3</b>	Mathematical programming vs. stochastic programming	<b>2</b>
<b>Ex. 4</b>	Preferences and utility function.	<b>2</b>
<b>Ex. 5</b>	Games in the extensive-form. Strategies.	<b>2</b>
<b>Ex. 6</b>	Matrix games - various concepts of solutions.	<b>2</b>
<b>Ex. 7</b>	<b>achievement test</b>	<b>2</b>
<b>Ex. 8</b>	Zero-sum matrix games. Examples. Saddle points.	<b>2</b>
<b>Ex. 9</b>	Mixed strategies - the concept and the payoff.	<b>2</b>
<b>Ex. 10</b>	The Solution of a zero-sum game in mixed strategies.	<b>2</b>
<b>Ex. 11</b>	Cooperative games - exemplary analysis.	<b>2</b>
<b>Ex. 12</b>	Computing arbitration pairs.	<b>2</b>
<b>Ex. 13</b>	Duopoly analysis	<b>2</b>
<b>Ex. 14</b>	Contemporary decision-making problems	<b>2</b>
<b>Ex. 15</b>	<b>achievement test</b>	<b>2</b>
<b>Type of classes– Laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
Topics of the seminars are generally connected with various real-world applications of the decision-making theory. During each seminar students present some examples of such applications along with their formal models and solutions.		
<b>Sem. 1</b>	Introduction	<b>1</b>
<b>Sem. 2</b>	Important types of linear programming problems	<b>1</b>
<b>Sem. 3</b>	Diet Problems and its contemporary applications	<b>1</b>

<b>Sem. 4</b>	Contemporary applications of the Manufacturing Problems	<b>1</b>
<b>Sem. 5</b>	Contemporary applications of the Transportation Problems	<b>1</b>
<b>Sem. 6</b>	Contemporary applications of the Optimal Assignment Problems	<b>1</b>
<b>Sem. 7</b>	Chance Constrained Programming	<b>1</b>
<b>Sem. 8</b>	Games in extensive form - Examples of applications.	<b>1</b>
<b>Sem. 9</b>	Zero-sum matrix games - Examples of applications.	<b>1</b>
<b>Sem. 10</b>	Two-person cooperative games – models of some real-world problems	<b>1</b>
<b>Sem. 11</b>	Computing arbitration pairs - Examples of application.	<b>1</b>
<b>Sem. 12</b>	N-person cooperative games - models of the real-world problems	<b>1</b>
<b>Sem. 13</b>	Stackelberg games - Examples of application	<b>1</b>
<b>Sem. 14</b>	Statistical decision problems – examples.	<b>1</b>
<b>Sem. 15</b>	Summary of the seminar presentations.	<b>1</b>

### TEACHING TOOLS

1.	multimedia presentations
2.	electronic lecture notes
3.	problem sets for students
4.	traditional face-to-face, blackboard supported tutorials

### WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

F1. – assessment of student’s activity (during all types of classes)
F2. – assessment of the correctness of solutions to given problems (during tutorials)
F3. – assessment of the quality of presentation of acquired knowledge and skills (during tutorials and seminars)
S1. – assessment of problem-solving skills - a <b>report</b> containing complete solutions to problems from Problem Sets given during classes <b>plus achievement test</b>
S2. – assessment of the degree to which the teaching material is known and understood by student – <b>open-book exam</b>
F1. – assessment of student’s activity (during all types of classes)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	30
1.2	Tutorials	30
1.3	Laboratory	0
1.4	Seminar	15
1.5	Project	0
Total number of contact hours with teacher:		75
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	26
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	0
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	0
2.5	Preparation for examination	11
2.6	Individual study of literature	38
Total number of hours of student's individual work:		75
Overall student's workload:		150
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		6
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		3
Number of ECTS credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		1,2

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

<b>RECOMMENDED readings (all available at various internet book-shops and libraries):</b>
Morris P. , Introduction to game theory, Spriger-Verlag 1994
Webb J. N., Game Theory: Decisions, Interaction and Evolution, Springer Verlag, London, 2007
Lindgren B.W., Elements of decision theory, Macmillan, London, 1971
Luce D. R., Raiffa H. , Games and decisions; introduction and critical survey, Wiley, New York, 1957.
<b>ADDITIONAL readings:</b>
Rasmusen E., Games And Information, An Introduction To Game Theory, Blackwell Publishers Inc., Oxford,UK,, 2007
Geçkil İl. K. Anderson, P.L , Applied game theory and strategic behavior, Taylor and Francis Group, 2010
Osborne M.J., Rubinstein A., A Course in Game Theory, MIT Press, 1994.
Hargreaves-Heap S.P. , Varoufakis Y. , Game Theory-A Critical Introduction, Taylor & Francis e-Library, London, New York 2003
Journal-papers devoted to various aspects of contemporary decision-making theory - provided for students during classes

## MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)

1. dr hab. inż. Andrzej Grzybowski, prof. PCz, <a href="mailto:andrzej.grzybowski@im.pcz.pl">andrzej.grzybowski@im.pcz.pl</a>
---

## MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
LO1	K_W04 KSI2_W01 K_U02 K_K01	O1, O2	Lect. 2,3,5-10,12-15 Ex. 2,3,5,6,14 Sem. 2,3,5,6,14,15	1-4	F1 F2 F3 P1 P2
LO2	KSI2_W01 KSI2_U02	O2, O3, O4	Lect. 1-15 Ex. 1-15	1-4	F1 F2 F3 P1 P2
LO3	KSI2_W01 KSI2_U02	O1, O3	Lect. 4-10,12-14 Ex. 4-14	1-4	F1 F3 P1 P2

## ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO1	Student knows main theoretical results addressed during lectures (i.e. fundamental definitions and theorems)	Student knows most theoretical results addressed during lectures and can interpret practical importance of the main ones.	Student knows all theoretical results addressed during lectures and can interpret their practical importance. Student explains the impact of the assumptions adopted in the modeling on the final solution.
LO2	Student knows most of the important classes of models found in the theory of games and decisions. Student can illustrate the significance of the most popular models with the help of some real-world decision-making situations.	Student lists the most important classes of models found in the theory of games and decisions. Student can also present a number of real-world decision-making situations using a proper mathematical model.	Student lists all important classes of models found in the theory of games and decisions, gives them appropriate and various practical interpretations. Also the way round, student presents various real-world decision-making situations using a proper mathematical model. If a given problem can be described with the help of different models, the student indicates differences in their applicability and quality of

	For most important cases, Student also recognizes the importance of the assumptions adopted during the modeling.	Student is able to analyze the impact of various assumptions on the obtained solution.	results. Student is able to analyze the impact of various assumptions on the obtained solution.
LO3	For most of the considered models the student is able to indicate the theoretical concept of solutions. In most considered practical problems, they perform the necessary operations leading to a solution.	For most of the considered models the student is able to indicate the theoretical concept of solutions. If there are several concepts, they can indicate differences in their applicability and quality of obtained results. In most considered practical problems, they perform the necessary operations leading to a solution.	For each considered model the student is able to indicate the theoretical concept of possible solutions. If there are several concepts, they can indicate differences in their applicability and quality of obtained results. In practical problems, they perform the necessary operations leading to a solution. Student is able to give a practical interpretation of the resulting solution. Student is able to analyze the impact of the adopted assumptions on the shape of the final solution.

### **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.
3. Lectures may be conducted in the e-learning mode

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Rynek pracy</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>LABOUR MARKET</b>
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach zakresu
Klasyfikacja ISCED	<i>0311- Ekonomia</i>
Kierunek studiów	<i>Sztuczna inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	2

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	15	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej zagadnień z zakresu funkcjonowania rynku pracy.  
 C2. Zapoznanie studentów z teoretycznymi i praktycznymi aspektami dotyczącymi aktywnego poszukiwania pracy.

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

1. Student ma ogólną wiedzę na temat funkcjonowania rynku pracy i zjawisk na nim zachodzących.
2. Student posiada ogólną wiedzę na temat poszukiwania informacji o wolnych miejscach pracy i odnalezienia się na rynku pracy, selekcjonuje ją i wykorzystuje omawiając przebieg procesów dotyczących rekrutacji i selekcji pracowników.
3. Student ma ogólną wiedzę na temat zarządzania karierą zawodową oraz barier w planowaniu kariery zawodowej.
4. Student posiada umiejętność rozumienia i analizowania swoich predyspozycji zawodowych.

#### **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 – Student posiada umiejętność wykorzystywania wiedzy teoretycznej na temat funkcjonowania rynku pracy do opisu i analizowania aktualnej sytuacji na rynku pracy.  
 EU 2 – Student ma umiejętność obserwacji trendów oraz zmian na rynku pracy.



EU 3 – Student zna metody i techniki dotyczące aktywnego poszukiwania pracy.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
W 1 – Wprowadzenie do przedmiotu. Przedstawienie podstawowych zagadnień i pojęć związanych z przedmiotem rynek pracy.	1
W 2 – Przedstawienie istoty funkcjonowania współczesnego rynku pracy i jego dynamiki. Charakterystyka podaży i popytu na pracę.	1
W 3 – Zmiany w popycie na pracę. Zawody i kompetencje przyszłości a automatyzacja.	1
W 4, 5 – Bezrobocie jako zjawisko na rynku pracy. Istota bezrobocia, jego rodzaje i wielorakie skutki. Osoby aktywne i bierne zawodowo. Współczynnik aktywności zawodowej. Uwarunkowania posiadania statusu osoby bezrobotnej.	2
W 6 – Aktywna i pasywna polityka państwa na rynku pracy. Instytucje rynku pracy.	1
W 7 – Rekrutacja pracowników. Rekrutacja zewnętrzna i wewnętrzna – zalety i wady. Metody rekrutacji zewnętrznej.	1
W 8– Selekcja kandydatów do pracy. Kryteria selekcji, procedura i metody. Dokumenty aplikacyjne: C V, list motywacyjny. Testy selekcyjne. Assesment center.	1
W 9, 10 – Rozmowa kwalifikacyjna. Metody i etapy prowadzenia rozmowy kwalifikacyjnej. Pytania dotyczące edukacji, doświadczeń zawodowych, motywacji i planów zawodowych kandydata.	2
W 11 – Kompetencje współczesnego pracownika. Znaczenie kompetencji społecznych na rynku pracy.	1
W 12 – Osobowościowe uwarunkowania a podejmowanie aktywności zawodowej.	1
W 13 – Temperament i jego wpływ na funkcjonowanie człowieka w środowisku pracy i adaptację społeczno - zawodową.	1
W 14 – Kariera zawodowa a zachowania przedsiębiorcze.	1
W – 15 Podsumowanie przedstawionej problematyki na temat funkcjonowania rynku pracy.	1
<b>Forma zajęć – ĆWICZENIA</b>	<b>Liczba godzin</b>
C 1 – Zajęcia wprowadzające. Omówienie sposobu organizacji pracy i warunków zaliczenia przedmiotu. Dyskusja dotycząca podstawowych pojęć dotyczących rynku pracy.	1
C 2 – Dyskusja dotycząca wartościowania pracy ludzkiej na współczesnym rynku pracy. Znaczenie profesjonalizmu i zachowań przedsiębiorczych.	1
C 3 – Dyskusja dotycząca zmian na rynku pracy i przewidywań w zakresie zapotrzebowania na pracę.	1
C 4, 5, 6 – Prezentacje studentów w Power Point, jako wprowadzenie do dyskusji nad: sytuacją na rynku pracy w Polsce i stanem bezrobocia w odniesieniu do innych krajów, a także z uwzględnieniem podziału na województwa, powiaty i różne kategorie społeczno – zawodowe bezrobotnych.	3
C 7 – Dyskusja na temat funkcjonowania pokolenia Y na rynku pracy i jego oczekiwań. Specyfika rekrutacji pokolenia Y.	1
C 8 – Przedstawienie sposobów redagowania profesjonalnych dokumentów aplikacyjnych (CV, list motywacyjny, aplikacja on-line). Błędy w dokumentach aplikacyjnych.	1
C 9, 10 – Przykłady rozmów kwalifikacyjnych. Umiejętność radzenia sobie z trudnymi pytaniami. Przykłady savoir – vivre podczas rozmowy kwalifikacyjnej. Najczęściej popełniane błędy w trakcie rozmów kwalifikacyjnych.	2

C – 11 Dyskusja na temat kompetencji społecznych i ich wykorzystania na rynku pracy.	1
C – 12, 13 Analiza własnych predyspozycji osobowościowych w odniesieniu do procesu aktywnego poruszania się po rynku pracy w oparciu o indywidualny profil kompetencyjny.	2
C 14 – Dyskusja na temat zarządzania swoją karierą zawodową i planowania kariery.	1
C 15 – Sprawdzenie wiedzy poprzez kolokwium zaliczeniowe.	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Publikacje naukowe, artykuły w czasopismach specjalistycznych, informacje zawarte w opracowaniach statystycznych, przykłady Case Study.
2. – Projektor multimedialny (prezentacja Power Point), notebook.
3. – Tablica, mazaki, rekwizyty do ćwiczeń.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Zadania przygotowywane w ramach zajęć.
F2. – Prezentacja w Power Point na temat aktualnej sytuacji na rynku pracy.
F3. – Przygotowanie symulacji rozmowy kwalifikacyjnej.
P1. – Kolokwium zaliczeniowe w formie testu.

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBciążENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	15
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	7
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	7
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	6
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,2
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,6

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Szaban J. Rynek pracy w Polsce i Unii Europejskiej, Warszawa, Difin, 2013.
2. Pochtowski A., W górę, to jedyna droga. Poradnik rozwoju zawodowego dla studentów, UE, Kraków 2013.
3. Wood R., Payne T., Metody rekrutacji i selekcji oparte na kompetencjach, Oficyna Wydawnicza, Kraków 2006.
4. Rynek pracy. Biuletyn informacyjny Urzędu Pracy w Katowicach.
5. Start na rynku pracy: raport z badań 2018, Fundacja Inicjatyw Młodzieżowych, Warszawa 2018.
6. Pawłowska A., Zatrudnialność pracobiorcy w elastycznym zarządzaniu ludźmi, Polskie Wydaw. Ekonomiczne, Warszawa 2017.
7. Woźniak-Jęchorek B., Instytucjonalne uwarunkowania polskiego rynku pracy: studium teoretyczno – empiryczne, Wydaw. Uniwersytetu Ekonomicznego, Poznań 2016.
8. Spytek-Bandurska G., Telepraca jako nietypowa forma zatrudnienia w Polsce: aspekty prawne i społeczne, Oficyna Wydaw. ASPRA-JR, Warszawa 2015.

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

dr Elżbieta Robak elzbieta.robak@wz.pcz.pl

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	K_W08, K_K01 K_U05, K_U01	C 1	W 1, W 2, W 4, W 5, W 6, W15, C 1, C 2, C 15	1-3	P1 F1
<b>EU2</b>	K_W08, K_K01, K_K05	C 1	W 3, W15, C 3, C 4, C 5, C 6, C 7, C 15	1-3	P1 F2
<b>EU3</b>	K_W08, K_K01, K_K03, K_K05	C 2	W 7, W 8, W 9, W10, W 11, W 12, W 13, W 14, W15, C 8, C 9, C 10, C 11, C 12, C 13, C 14, C 15	1-3	P1 F1 F3

## **FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY**

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 5</b>
Student posiada umiejętność wykorzystywania wiedzy teoretycznej na temat funkcjonowania rynku pracy do opisu i analizowania aktualnej sytuacji na sytuacji na rynku pracy.	Student nie posiada umiejętności wykorzystywania wiedzy teoretycznej na temat funkcjonowania rynku pracy do opisu i analizowania aktualnej sytuacji na rynku pracy.	Student w niewielkim stopniu posiada umiejętność wykorzystywania wiedzy teoretycznej na temat funkcjonowania rynku pracy do opisu i analizowania aktualnej sytuacji na sytuacji na rynku pracy.	Student posiada dobrą umiejętność wykorzystywania wiedzy teoretycznej na temat funkcjonowania rynku pracy do opisu i analizowania aktualnej sytuacji na sytuacji na rynku pracy.	Student posiada umiejętność wykorzystywania wiedzy teoretycznej na temat funkcjonowania rynku pracy do opisu i analizowania aktualnej sytuacji na sytuacji na rynku pracy wzbogaconą o wyjaśnianie wzajemnych relacji między różnymi zjawiskami.
Student ma umiejętność obserwacji trendów oraz zmian na rynku pracy.	Student nie ma umiejętności obserwacji trendów oraz zmian na rynku pracy.	Student w niewielkim stopniu posiada umiejętność obserwacji trendów oraz zmian na rynku pracy.	Student posiada dobrą umiejętność obserwacji trendów oraz zmian na rynku pracy.	Student posiada umiejętności obserwacji trendów i zmian na rynku pracy pogłębioną i wzbogaconą o wyjaśnianie wzajemnych relacji między różnymi zjawiskami.
Student zna metody i techniki dotyczące aktywnego poszukiwania pracy.	Student nie zna metod i technik dotyczących aktywnego poszukiwania pracy.	Student w niewielkim stopniu zna metody i techniki dotyczące aktywnego poszukiwania pracy.	Student dobrze zna metody i techniki dotyczące aktywnego poszukiwania pracy.	Student nie tylko zna metody i techniki dotyczące aktywnego poszukiwania pracy ale także potrafi krytycznie ustosunkować się do możliwości ich wykorzystania.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of module	<b>WŁASNOŚĆ INTELEKTUALNA W NAUCE I TECHNICIE</b>
English name of module	<b>Intellectual property in technique and science</b>
Code of module	IPA2
Type of module	<b>Obligatory in elective fiels</b>
ISCED classification	0421
Field of study	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Language(s) of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>Second degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	<i>1</i>
Semester	<i>2</i>

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
15	0	0	0	0	0

### **MODULE DESCRIPTION**

#### **Module objectives**

- O1. Make an introduction to students with the basic legal regulations and definitions regarding copyright and related rights as well as industrial property law.
- O2. Acquisition of the ability to define issues under protection of intellectual property and to recognize which cases of using intellectual property are unlawful.
- O3. To acquaint students with the possibilities scope of use of intellectual property.

#### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Knowledge about basic socio and professional issues.
2. Ability to search and select information, especially on the Internet.

#### **LEARNING OUTCOMES**

- LO 1 – Student knows basic definitione in the field of intellectual property, copyright and industrial property rights.
- LO 2 – Student knows and understands the principles of respect for authorship and co-authorship in activities related to the implementation of various creative works, including scientific works.
- LO 3 – Student can properly use knowledge of industrial property in his/her business.

## MODULE CONTENT

Type of classes – LECTURE	Number of hours
L 1 – Intellectual property – basics and regulations.	1
L 2 – The history of inventiveness.	1
L 3 – Industrial property. Protective rights for items of industrial property and rights from registration of items of industrial property rights.	1
L 4 – Industrial property. Patent. The procedure for obtaining a patent.	1
L 5 – Industrial property. The procedure for obtaining a patent - community, international (PCT). European patent. Intellectual Property Protection Organizations. International Patent Classification.	1
L 6 – Using the items of industrial property rights. Licenses.	1
L 7 – Protection of competition. Acts of unfair competition. Fighting with unfair competition.	1
L 8 – Issues of engineering ethics. Ethical Codes.	1
L 9 – Copyright - basic concepts.	1
L 10 – Intellectual property in scientific and research activities. Scientific work.	1
L 11 – Technology Transfer. Types of transfer. Technology transfer agreements.	1
L 12 – Ethics in science. The development of science - ethical problems.	1
L 13 – Controversy over copyright.	1
L 14 – Intellectual Property Management. Principles of intellectual property protection.	1
L 15 - Civil and criminal liability for infringements of intellectual property rights.	1

## TEACHING TOOLS

1 – Lecture (with the use multimedia presentations)

2 – Sources provided by the Internet

## WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

**F1.** – Presence at the lecture

**S1.** – Written colloquium. The condition of obtaining positive mark from the course is a positive grade from the test from material presented during the lectures.

\*) in order to receive a credit for the module, the student is obliged to attain a passing grade in all laboratory classes as well as in achievement tests.

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	15
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	0
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
Total number of contact hours with teacher:		15
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	0
2.2	Prpreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	0
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	5
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	5
Total number of hours of student's individual work:		10
Overall student's workload:		25
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		1
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		0,6
Number of ECTS credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		0

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. <i>o prawie autorskim i prawach pokrewnych</i>
2. Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. <i>Prawo własności przemysłowej</i>
3. Hetman J.: <i>Podstawy prawa własności intelektualnej</i> . Biblioteka Analiz, Warszawa, 2010.
4. Michniewicz G.: <i>Ochrona własności intelektualnej</i> . Wyd. C.H. BECK, 2012.
5. Dereń A. M.: <i>Własność intelektualna i przemysłowa</i> . Oficyna Wydawnicza PWSN, Nysa 2007.
6. Andrzejuk A. Zagadnienia etyki zawodowej. NAVO. Warszawa. 1998.
7. Nowińska E., Promińska U., du Vall M.: <i>Prawo własności przemysłowej</i> , Warszawa 2011.
8. Ustawa z dnia 16 kwietnia 1993 r. o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji (Dz.U. z 2003 r., Nr 153, poz. 1503 z późn. zm.).

## MODULE COORDINATOR ( NAME, SURNAME, DEPARTMENT, E-MAIL ADDRESS)

1. PhD Eng. Milena Trzaskalska, Katedra Technologii i Automatykacji <a href="mailto:trzaskalska@ipp.pcz.pl">trzaskalska@ipp.pcz.pl</a>
--

## MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
EU1	K_W01	O1, O2	L1 ÷ L15	1, 2	F1, S1
EU2	K_K03	O1, O2	L1 ÷ L15	1, 2	F1, S1
EU3	K_W01 K_K03 K_K01	O1, O2, O3	L1 ÷ L15	1, 2	F1, S1



## **ASSESSMENT- DETAILS**

<b>Learning outcomes</b>	<b>Grade 2</b>	<b>Grade 3</b>	<b>Grade 4</b>	<b>Grade 5</b>
LO 1 Student knows basic definitione in the field of intellectual property, copyright and industrial property rights.	Student does not know the basic concepts of intellectual property, copyright and industrial property law	Student knows only some of the basic concepts of intellectual property, copyright and industrial property law.	Student does not know all the basic concepts of intellectual property, copyright and industrial property law.	Student knows the basic concepts of intellectual property, copyright and industrial property law very well.
LO 2 Student knows and understands the principles of respect for authorship and co-authorship in activities related to the implementation of various creative works, including scientific works.	Student does not know the principles of respect for authorship and co-authorship in activities related to the implementation of various creative works, including scientific works.	Student knows only selected of the principles of respect for authorship and co-authorship in activities related to the implementation of various creative works, including scientific works.	Student does not know all the principles of respect for authorship and co-authorship in activities related to the implementation of various creative works, including scientific works.	Student knows the principles of respect for authorship and co-authorship in activities related to the implementation of various creative works, including scientific works very well.
LO 3 Student can properly use knowledge of industrial property in his/her business.	Student is not able to use properly knowledge of industrial property in his/her business.	Student is able to properly use only part of his/her knowledge of industrial property, can not recognize all cases of the use of intellectual property unlawful.	Student is able to use properly only part of his/her knowledge of industrial property, is able to recognize some of the cases of using intellectual property that is unlawful.	Student is able to use properly knowledge of industrial property in his/her activities, is able to recognize which cases of using intellectual property are unlawful.

## **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	Nierelacyjne bazy danych i usługi integracyjne
Nazwa angielska przedmiotu	Nonrelational databases and integration services
Kod przedmiotu	ZSI1_01
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach zakresu
Klasyfikacja ISCED	0612
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	1

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C1. Zapoznanie studentów z nierelacyjnymi bazami danych (NoSQL) oraz nierelacyjnymi systemami baz danych.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności zarządzania oraz administracji nierelacyjnymi systemami baz danych.

C3. Przystwojenie przez studentów wiedzy oraz umiejętności z dziedziny zarządzania usługami integracyjnymi umożliwiającymi operacje na danych z wielu źródeł (Extract, Transform and Load, ETL).

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

1. Znajomość relacyjnych systemów baz danych.
2. Znajomość składni języka SQL.
3. Znajomość standardu plików JSON (JavaScript Object Notation).
4. Podstawowa znajomość proceduralnych aspektów relacyjnych baz danych.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada wiedzę dotyczącą różnych modeli i architektur baz danych oraz ich zastosowań.

EU 2 – Potrafi stosować metody analizy danych, również metody eksploracji

EU 3 – Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	Liczba godzin
W 1 – Przypomnienie wiedzy o relacyjnych systemach baz danych (RDBMS).	1
W 2 – Wprowadzenie do nierelacyjnych baz danych (NoSQL).	1
W 3 – Teoria CAP (Consistency, Availability, Partition Tolerance).	1
W 4 – Wprowadzenie do podstaw Big Data.	1
W 5 - 9 – Zapoznanie z popularnymi nierelacyjnymi serwerami baz danych: Cassandra, MongoDB, Hbase, RavenDb, Elastic Search.	5
W 10 - 11 – Obsługa CRUD (Create, Read, Update, Delete) dla dokumentowych / plikowych baz danych.	2
W 12 - 13 – Wprowadzenie do usług integracyjnych umożliwiających operacje na danych z wielu źródeł (Extract, Transform and Load, ETL).	2
W 14 - 15 – Zapoznanie z narzędziami do integracji oraz analizy danych.	2
Forma zajęć – LABORATORIUM	Liczba godzin
L1 – Zajęcia organizacyjne. Zapoznanie ze środowiskiem wykorzystywanym podczas zajęć.	2
L2 – Budowa relacyjnej bazy danych.	2
L3 – Instalacja i konfiguracja bazy danych Cassandra.	2
L4 – Budowa bazy danych w środowisku Cassandra. Obsługa operacji CRUD.	2
L5 – Instalacja i konfiguracja bazy danych MongoDB.	2
L6 – Budowa bazy danych w środowisku MongoDB. Obsługa operacji CRUD.	2
L7 - Instalacja i konfiguracja rozproszonej i skalowalnej bazy danych Hbase (Hadoop).	2
L8 - Budowa bazy danych w środowisku Hbase. Obsługa operacji CRUD.	2
L9 - Instalacja i konfiguracja bazy danych RavenDb.	2
L10 - Budowa bazy danych w środowisku RavenDb. Obsługa operacji CRUD.	2
L11 - Instalacja i konfiguracja bazy danych Elastic Search.	2
L12 - Budowa bazy danych w środowisku Elastic Search. Obsługa operacji CRUD.	2
L13 - 14 – Wykorzystanie usług integracyjnych oraz analitycznych do budowy pakietów ETL oraz integracji danych z wielu źródeł.	2
L15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. oprogramowanie oraz narzędzia do poszczególnych systemów baz danych
3. instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. laboratorium wyposażone w komputery klasy PC

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie wykładu (lub egzamin)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	11
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	8
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	11
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Deepak Vohra, Pro MongoDB Development, APress, 2015
2. Eini Oren, Inside Ravendb 4.0, Lightning Source Inc, 2018
3. Jeff Carpenter, Eben Hewitt, Cassandra - The Definitive Guide, O'Reilly, 2016
4. Sam Alapati, Expert Apache Cassandra Administration, APress, 2017
5. Nathan Marz, Big Data:Principles and best practices of scalable realtime data systems, Manning Publications, 2015
6. David Stephenson, Big data nauka o danych i AI bez tajemnic, Helion, 2019
7. Dasgupta Nataraj, Practical Big Data Analytics, Packt Pub, 2018
8. Alex Gorelik, Enterprise Big Data Lake, O'Reilly, 2019
9. Christian Cote, Matija Lah, Dejan Sarka, SQL Server 2017 Integration Services Cookbook, Packt, 2017
10. Thomas Snyder, Vedish Shah, Extract, Transform, and Load With SQL Server Integration Services: With Microsoft SQL Server, Oracle, and IBM DB2, MC Press, 2018
11. Jim Ras, ETL - Extract, Transform, Load: Data Analytics Study Guide, Student Study Guides, 2018

12. Ralph Kimball, Joe Caserta, The Data Warehouse ETL Toolkit, Wiley, 2007

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Rafał Grycuk, [rafal.grycuk@pcz.pl](mailto:rafal.grycuk@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	<b>K_W02</b>	C1,C3	W1-W15	1	F4,P2
<b>EU2</b>	<b>KS12_U01</b>	C1,C2	W1-W15, L1-L15	2-4	F1-F4,P1
<b>EU3</b>	<b>K_K02</b>	C1,C2,C4	L1-L15	1-4	F1-F4,P1

**FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę wiedzę dotyczącą różnych modeli i architektur baz danych oraz ich zastosowań.	Student ma wystarczającą wiedzę dotyczącą różnych modeli i architektur baz danych oraz ich zastosowań.	Student ma całkowitą wiedzę dotyczącą różnych modeli i architektur baz danych oraz ich zastosowań.	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę dotyczącą różnych modeli i architektur baz danych oraz ich zastosowań.
EU 2	Student ma niedostateczną umiejętność w stosowaniu metod analizy oraz eksploracji danych.	Student ma dostateczną umiejętność w stosowaniu metod analizy oraz eksploracji danych.	Student ma dobrą umiejętność w stosowaniu metod analizy oraz eksploracji danych.	Student ma bardzo dobrą i zaawansowaną umiejętność w stosowaniu metod analizy oraz eksploracji danych.
EU 3	Student nie ma świadomości odpowiedzialności za podejmowane decyzje	Student ma minimalną świadomość o odpowiedzialności za podejmowane decyzje	Student ma szeroką świadomość o odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	Student ma pełną świadomość o odpowiedzialności za podejmowane decyzje

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Algorytmy ewolucyjne i strategie przeszukiwań</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Evolutionary algorithms and search strategies</b>
Kod przedmiotu	<b>ZS11_02</b>
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach zakresu
Klasyfikacja ISCED	0619
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>
Semestr	<b>1</b>

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C1. Wprowadzenie studentów w zagadnienia z zakresu algorytmów ewolucyjnych i strategii przeszukiwania.

C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności wykorzystania algorytmów ewolucyjnych oraz strategii przeszukiwania do rozwiązywania trudnych problemów optymalizacyjnych.

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu matematyki oraz informatyki
2. Podstawowa wiedza z zakresu programowania w dowolnym języku wysokiego poziomu.
3. Umiejętność do pozyskiwania wiedzy z różnych źródeł, w tym z dokumentacji.
4. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada podstawową wiedzę z zakresu metod i problemów optymalizacyjnych.

EU 2 – Potrafi w praktyce wykorzystać metody optymalizacji.

EU 3 – Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, wykorzystując w tym celu również język obcy.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W1</b> – Wprowadzenie do algorytmów ewolucyjnych.	<b>1</b>
<b>W2</b> – Podstawowy algorytm genetyczny.	<b>2</b>
<b>W3</b> – Wprowadzenie do języka Python.	<b>1</b>
<b>W4</b> – Metody selekcji oraz operatory genetyczne stosowane w algorytmie genetycznym	<b>1</b>
<b>W5</b> – Zastosowanie algorytmu genetycznego do rozwiązania problemu komiwojażera	<b>1</b>
<b>W6</b> – Zastosowanie algorytmu genetycznego do problemu alokowania zasobów.	<b>1</b>
<b>W7</b> – Strategie ewolucyjne	<b>1</b>
<b>W8</b> – Optymalizacja mrówkowa	<b>2</b>
<b>W9</b> – Ewolucja różnicowa	<b>1</b>
<b>W10</b> – Optymalizacja rojem cząstek	<b>2</b>
<b>W11</b> – Algorytm roju sztucznych pszczoł.	<b>1</b>
<b>W12</b> – Programowanie genetyczne	<b>1</b>
<b>Sumarycznie:</b>	<b>15</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1</b> - Przegląd oprogramowania	<b>2</b>
<b>L2</b> – Implementacja operatorów algorytmu genetycznego w programie Excell	<b>2</b>
<b>L3</b> – Wprowadzenie do języka Python, zmienne, listy, funkcje, warunki logiczne, pętle, biblioteka numpy oraz .....	<b>2</b>
<b>L4</b> – Implementacja algorytmu genetycznego z kodowaniem rzeczywistym	<b>4</b>
<b>L5</b> – Minimalizacja wartości funkcji oraz rozwiązanie problemu komiwojażera przy użyciu algorytmu genetycznego.	<b>2</b>
<b>L6</b> – Rozwiązanie problemu alokacji zasobów przy użyciu algorytmu genetycznego.	<b>2</b>
<b>L7</b> – Rozwiązanie problemu komiwojażera przy użyciu strategii ewolucyjnej.	<b>2</b>
<b>L8</b> – Rozwiązanie problemu komiwojażera przy użyciu optymalizacji kolonią mrówek.	<b>4</b>
<b>L9</b> – Zastosowanie różnicowej ewolucji do problemu minimalizacji wartości funkcji.	<b>2</b>
<b>L10</b> – Zastosowanie optymalizacji rojem cząstek do problemu minimalizacji wartości funkcji.	<b>4</b>
<b>L11</b> – Zastosowanie algorytmu roju sztucznych pszczoł do problemu minimalizacji wartości funkcji.	<b>2</b>
<b>L12</b> – Zastosowanie programowania genetycznego do odtworzenia wzoru funkcji.	<b>2</b>
<b>Sumarycznie:</b>	<b>30</b>



## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń laboratoryjnych
3. instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. laboratorium wyposażone w komputery klasy PC

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie wykładu (lub egzamin)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	11
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	9
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Eyal Wirsansky, Hands-On Genetic Algorithms with Python, Packt 2020.
2.	Simon D., Evolutionary Optimization Algorithms, Wiley, 2013.
3.	De Jong K., Evolutionary Computation: A Unified Approach, The MIT Press, 2006.
4.	Michalewicz Z., Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs, Springer, 1992.
5.	Mitchell M., An Introduction to Genetic Algorithms, The MIT Press, 1996.
6.	Davis L. (Ed.), Handbook of Genetic Algorithms, Van Nostrand Reinhold, New York, 1991.
7.	Beyer H.-G., Theory of Evolution Strategies, Springer-Verlag, 2001.
8.	7. Koza J.R., Genetic Programming: On the Programming of Computers by means of Natural Evolution, MIT Press, Massachusetts, 1992.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

- |   |
|---|
| 1. Dr inż. Piotr Dziwiński <a href="mailto:piotr.dziwinski@pcz.pl">piotr.dziwinski@pcz.pl</a> |
| 2. Dr inż. Marcin Gabryel <a href="mailto:marcin.gabryel@pcz.pl">marcin.gabryel@pcz.pl</a>    |

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	KSI2_W01	C1	W1-W12	1	P1,P2
<b>EU2</b>	KSI2_U02 K_U03	C1	L1-L12	2,3,4	F1-F4
<b>EU3</b>	K_K01	C1-C2	W1-W12 L1-L12	1,2,3,4	P1,P2 F1-F4

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 5</b>
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę z zakresu algorytmów ewolucyjnych oraz strategii przeszukiwania oraz nie zna podstawowych rodzajów algorytmów ewolucyjnych	Student ma wystarczającą wiedzę z zakresu algorytmów ewolucyjnych oraz strategii przeszukiwania oraz posiada wystarczającą wiedzę o rodzajach algorytmów ewolucyjnych	Student ma całkowitą wiedzę z zakresu algorytmów ewolucyjnych oraz strategii przeszukiwania oraz posiada szeroką wiedzę o rodzajach algorytmów ewolucyjnych	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę z zakresu algorytmów ewolucyjnych oraz strategii przeszukiwania oraz posiada dogłębną wiedzę o rodzajach algorytmów ewolucyjnych
EU 2	Student ma niedostateczną umiejętność wykorzystania algorytmów ewolucyjnych oraz strategii przeszukiwania do rozwiązania wybranych trudnych problemów optymalizacyjnych.	Student ma dostateczną umiejętność wykorzystania algorytmów ewolucyjnych oraz strategii przeszukiwania do rozwiązania wybranych trudnych problemów optymalizacyjnych.	Student ma dobrą umiejętność wykorzystania algorytmów ewolucyjnych oraz strategii przeszukiwania do rozwiązania wybranych trudnych problemów optymalizacyjnych.	Student ma bardzo dobrą i zaawansowaną umiejętność wykorzystania algorytmów ewolucyjnych oraz strategii przeszukiwania do rozwiązania wybranych trudnych problemów optymalizacyjnych.
EU 3	Student nie wykazuje zrozumienia potrzeby ciągłego dokształcania się	Student wykazuje zrozumienie potrzeby ciągłego dokształcania się w ograniczonym stopniu	Student wykazuje zrozumienie potrzeby ciągłego dokształcania się	Student w pełni rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	Klasyczne metody analizy danych
Nazwa angielska przedmiotu	Classic methods of data analysis
Kod przedmiotu	ZS11_03
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach zakresu
Klasyfikacja ISCED	0619
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	1

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z technikami klasycznej analizy danych stosowanymi w uczeniu maszynowym
- C2. Zapoznanie studentów z narzędziami ułatwiającymi zastosowanie technik programowania liniowego i wnioskowania statystycznego

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

1. Podstawowa umiejętność programowania
2. Podstawowa znajomość rachunku prawdopodobieństwa i statystyki
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

#### **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 – Student posiada wiedzę dotyczącą metod wydobywania wiedzy z danych.
- EU 2 – Potrafi stosować metody analizy danych, również metody eksploracji

EU 3 – Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, wykorzystując w tym celu również język obcy.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1 – Wprowadzenie do teorii decyzji</b>	<b>1</b>
<b>W 2,3 – Teoria gier</b>	<b>2</b>
<b>W 4 – Programowanie liniowe</b>	<b>1</b>
<b>W 5 – Algorytm sympleks</b>	<b>1</b>
<b>W 6 – Algorytmy interpolacji</b>	<b>1</b>
<b>W 7 – Metoda najmniejszych kwadratów w algorytmach uczenia maszynowego</b>	<b>1</b>
<b>W 8 – Metoda największej wiarygodności w algorytmach uczenia maszynowego</b>	<b>1</b>
<b>W 9 – Parametryczne modele regresji</b>	<b>1</b>
<b>W 10 – Regresja krokowa i logistyczna</b>	<b>1</b>
<b>W 11 – Estymacja gęstości rozkładu prawdopodobieństwa</b>	<b>1</b>
<b>W 12 – Statystyczne metody porównywania wielu grup obserwacji</b>	<b>1</b>
<b>W 13 – Analiza ANOVA</b>	<b>1</b>
<b>W 14 – Liniowa analiza dyskrymiancyjna</b>	<b>1</b>
<b>W 15 – Podstawowe pojęcia teorii informacji</b>	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1 – Wprowadzenie do środowiska pracy</b>	<b>2</b>
<b>L2, 3 – Rozwiązywanie zadań programowania liniowego</b>	<b>4</b>
<b>L4, 5 – Implementacja algorytmu sympleks</b>	<b>4</b>
<b>L6, 7 – Analiza modeli regresji</b>	<b>4</b>
<b>L8, 9 – Estymacja gęstości prawdopodobieństwa w uczeniu maszynowym</b>	<b>4</b>
<b>L10, 11 – Zastosowanie testowania statystycznego w uczeniu maszynowym</b>	<b>4</b>
<b>L12, 13 – Analiza Anova</b>	<b>4</b>
<b>L14 – Zastosowanie liniowej analizy dyskrymiancyjnej</b>	<b>2</b>
<b>L15 – Ocena końcowa</b>	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1.</b> wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
<b>3.</b> instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
<b>4.</b> laboratorium wyposażone w komputery klasy PC

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie wykładu (lub egzamin)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	11
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	9
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Stadnicki Jacek, Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji. Z przykładami zastosowań technicznych, PWN, 2017
2. Przemysław Biecek, Analiza danych z programem R. Modele liniowe z efektami stałymi, losowymi i mieszanymi, PWN, 2020
3. Eugeniusz Gatnar, Marek Walesiak, Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Piotr Duda, dr hab., prof. PCz., [piotr.duda@pcz.pl](mailto:piotr.duda@pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KS12_W02	C1	W1-W15	1	F4, P2
EU2	KS12_U01 KU_11	C2	L1-L15	2,3,4	F1-F4, P1
EU3	K_K01	C1, C2	L1-L15	3	F4

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę na temat technik analizy danych	Student ma wystarczającą wiedzę na temat technik analizy danych stosowanych w uczeniu maszynowym	Student ma całkowitą wiedzę na temat technik analizy danych stosowanych w uczeniu maszynowym	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę na temat technik analizy danych stosowanych w uczeniu maszynowym
EU 2	Student ma niedostateczną umiejętność stosowania narzędzi analizy danych	Student ma dostateczną umiejętność stosowania narzędzi analizy danych	Student ma dobrą umiejętność stosowania narzędzi analizy danych	Student ma bardzo dobrą i zaawansowaną umiejętność stosowania narzędzi analizy danych
EU 3	Student nie wykazuje zrozumienia potrzeby ciągłego dokształcania się	Student wykazuje zrozumienie potrzeby ciągłego dokształcania się w ograniczonym stopniu	Student wykazuje zrozumienie potrzeby ciągłego dokształcania się	Student w pełni rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się

## INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	Sztuczne sieci neuronowe
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Artificial neural networks</b>
Kod przedmiotu	ZS11_03
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach zakresu
Klasyfikacja ISCED	0619
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>angielski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	1

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15 E	0	45	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów zasadami działania podstawowych modeli sztucznych sieci neuronowych
- C2. Poznanie algorytmów uczenia sztucznych sieci neuronowych
- C3. Poznanie dostępnych narzędzi zewnętrznych do tworzenia sztucznych sieci neuronowych



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

1. Podstawowa umiejętność programowania
2. Znajomość podstaw analizy matematycznej i probablistyki
3. Znajomość języka angielskiego

### EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada wiedzę dotyczącą współczesnych metod tworzenia sztucznych sieci neuronowych i uczenia głębokiego

EU 2 – Potrafi tworzyć modele sztucznych sieci neuronowych również głębokich i konwolucyjnych

EU 3 – Potrafi myśleć i działać w sposób twórczy i przedsiębiorczy.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	Liczba godzin
W 1 – Introduction (Wprowadzenie)	1
W 2 – Various neuron models (Modele neuronów)	1
W 3 – Multilayer neural networks (Sieci wielowarstwowe)	1
W 4 – Backpropagation (Wsteczna propogacja błędu)	1
W 5 – Loss functions and optimizers (Funkcje strarty i optyimizery)	1
W 6 – Filters in image processing (Filtry w przetwarzaniu obrazów)	1
W 7 – Convolutional neural networks (Sieci konwolucyjne)	1
W 8 – Transfer learning	1
W 9 – Popular model of convolutional neural networks (Popularne schematy sieci konwolucyjnych)	1
W 10 – Basics of recurrent neural networks (podstawy sieci rekurencyjnych) (Elman, Jordan)	1
W 11 – LSTM, GRU	1
W 12 – Echo-State Network	1
W 13 – Convolutional LSTM	1
W 14 – Hopfield neural networks (Sieci Hopfielda), BAM	1
W 15 – WTA, WTM (Sieci samoorganizujące się)	1
Forma zajęć – LABORATORIUM	Liczba godzin
L 1 – Introduction to the programing environment (wprowadzenie do środowiska programistycznego)	3
L 2 – Data generators (gemneratory danych)	3
L 3 – Perceptron and sigmoidal neuron (perceptron I neuron sigmoidalny)	3
L 4 – Backpropagation algorithm (algorytm wstecznej propagacji błędu)	3
L 5 – The external package to neural network training (pakiety do uczenia Sztucznych Sieci Neuronowych (SSN))	3
L 6 – The various aspects of multilayer neural networks training (Różne warianty uczenia SSN)	3
L 7 – Introduction to convolutional neural networks (wprowadzenie do konwolucyjnych siec neuronowych CNN)	3

L 8 – The various aspects of convolutional neural networks training (Różne warianty uczenia sieci CNN)	3
L 9 – Application of pre-trained models (Zastosowanie wcześniej nauczonych modeli)	3
L 10 – Introduction to recurrent neural networks ( Wprowadzenie do rekurencyjnych sieci neuronowych RNN)	3
L 11 – The various aspects of recurrent neural networks training (Różne warianty uczenia sieci RNN)	3
L 12 – Combination of convolutional and recurrent networks (Łączenie sieci CNN i RNN)	3
L 13 – Convolutional LSTM in practice (praktyczne zastosowanie konwolucyjnego LSTM)	3
L 14 – Creating Hopfield neural networks (sieci Hopfielda)	3
L 15 - Hopfield neural networks for image reconstruction (Rekonstrukcja obrazu z wykorzystaniem sieci Hopfielda)	3

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. laboratorium wyposażone w komputery klasy PC

### SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie wykładu (lub egzamin)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0

2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	25
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	16
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	24
Razem godzin pracy własnej studenta:		65
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>5</b>
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, Deep Learning, MIT Press, <a href="http://www.deeplearningbook.org">http://www.deeplearningbook.org</a> , 2016
2. Charu C. Aggarwal, Neural Networks and Deep Learning. A Textbook, Springer, 2018
3. James P. Coughlin, Robert H. Baran: Neural Computation in Hopfield Networks and Boltzmann Machines, Univ of Delaware Pr 1995
4. David Foster, Generative Deep Learning: Teaching Machines to Paint, Write, Compose, and Play, O'reilly, 2019

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. Piotr Duda, prof. PCz., <a href="mailto:piotr.duda@pcz.pl">piotr.duda@pcz.pl</a>
2. dr hab. inż. Rafał Scherer, prof. PCz., <a href="mailto:rafal.scherer@pcz.pl">rafal.scherer@pcz.pl</a>

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KSI2_W03	C1	W1 - W15	1,3	P2
EU2	KSI2_U03	C2, C3	L1 - L15	2,3,4	F1, F2, F3, F4, P1
EU3	K_K05	C1	W1-W15, L1, L5	1, 3	F1, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę na temat podstaw sztucznych sieci neuronowych	Student ma wystarczającą wiedzę na temat podstaw sztucznych sieci neuronowych	Student ma całkowitą wiedzę na temat podstaw sztucznych sieci neuronowych	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę na temat podstaw sztucznych sieci neuronowych
EU 2	Student ma niedostateczną umiejętność tworzenia podstawowych sztucznych sieci neuronowych	Student ma dostateczną umiejętność tworzenia podstawowych sztucznych sieci neuronowych	Student ma dobrą umiejętność tworzenia podstawowych sztucznych sieci neuronowych	Student ma bardzo dobrą i zaawansowaną umiejętność tworzenia podstawowych sztucznych sieci neuronowych
EU 3	Student nie potrafi działać w sposób twórczy	Student potrafi działać w sposób twórczy w ograniczonym stopniu	Student potrafi działać w sposób twórczy	Student w pełni potrafi działać w sposób twórczy

## INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Eksploracja danych</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Data mining</b>
Kod przedmiotu	<b>ZS11_05</b>
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach zakresu
Klasyfikacja ISCED	0619
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>Stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>
Semestr	<b>1</b>

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30 E	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie uczestników z klasycznymi algorytmami uczenia nadzorowanego i nienadzorowanego
- C2. Zapoznanie uczestników z metodami implementacji klasycznych metod eksploracji danych
- C3. Przedstawienie sposobów wstępnej obróbki danych
- C4. Poznanie metod implementacji różnych algorytmów

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

1. Podstawowa umiejętność programowania
2. Podstawy analizy matematyczne i statystyki
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

### EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada wiedzę dotyczącą metod wydobywania wiedzy z danych

EU 2 – Potrafi stosować metody analizy danych również metody eksploracji

EU 3 – Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, wykorzystując w tym celu również język obcy.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	Liczba godzin
W 1 – Problemy analizy danych	2
W 2 – Algorytmy klasyfikacji i regresji (naiwny Bayes, k-NN)	2
W 3 – Algorytmy klasyfikacji i regresji (SVM, drzewa decyzyjne)	2
W 4 – Algorytmy klasyfikacji i regresji (Boosting, bagging, lasy losowe)	2
W 5 – Algorytmy grupowania (c-means, hierarchiczne)	2
W 6 – Algorytmy grupowania (density based, distribution based)	2
W 7 – Metody oceny modeli klasyfikacji i grupowania	2
W 8 – Analiza danych niezbalansowanych	2
W 9 – Analiza często powtarzających się wzorców	2
W 10 – Klątwa wielowymiarowości	2
W 11 – Redukcja wymiarów (PCA, SVD)	2
W 12 – Redukcja wymiarów (Kernel PCA, ICA)	2
W 13 – Redukcja wymiarów (Random projection, Matrix decomposition)	2
W 14 – Wizualizacja danych i modeli	2
W 15 – Interpretowalność modeli	2
Forma zajęć – LABORATORIUM	Liczba godzin
L1 – Wprowadzenie do środowiska programistycznego	2
L2 – Implementacja algorytmu k-NN	2
L3 – Implementacja algorytmu naiwnego Bayesa	2
L4 – Implementacja algorytmu drzew decyzyjnych	2
L5 – Implementacja algorytmu SVM	2
L6 – Implementacja algorytmu zespołowego	2
L7 – Zastosowanie klasyfikatorów zawartych w dedykowanych pakietach do eksploracji danych	2
L8 – Porównanie algorytmów klasyfikacji	2
L9 – Implementacja algorytmu k-średnich	2
L10 - Porównanie algorytmów grupowania zawartych w dedykowanych pakietach do eksploracji danych	2
L11 – Analiza danych niezbalansowanych	2
L12 – Implementacja algorytmu do wykrywania często powtarzających się wzorców	2
L13 – Zastosowanie metod redukcji wymiarów	2

<b>L14</b> – Analiza metod redukcji wymiarów	<b>2</b>
<b>L15</b> – Wizualizacja danych	<b>2</b>

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. laboratorium wyposażone w komputery klasy PC

### SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie wykładu (lub egzamin)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	26
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	14

2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	25
Razem godzin pracy własnej studenta:		65
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>5</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,4
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Marcin Szeliga , Data Science i uczenie maszynowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017
2. Giuseppe Bonaccorso, Algorytmy uczenia maszynowego. Zaawansowane techniki implementacji, Helion,
3. Tadeusz Morzy, Eksploracja danych. Metody i algorytmy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013
4. Marek Gągolewski, Maciej Bartoszek, Anna Cena, Przetwarzanie i analiza danych w języku Python, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. Piotr Duda, prof. PCz., <a href="mailto:piotr.duda@pcz.pl">piotr.duda@pcz.pl</a>
1. dr hab. inż. Maciej Jaworski <a href="mailto:maciej.jaworski@pcz.pl">maciej.jaworski@pcz.pl</a>

### MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	<b>KSI2_W02</b>	C1, C2, C3	W1-W-15	1	F3, P2
<b>EU2</b>	<b>KSI2_U01</b>	C4	L1-L15	2, 3, 4	F1, F2, F3, F4, P1
<b>EU3</b>	<b>K_K01</b>	C4	L1-L15	3	F4



## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 5</b>
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę o metoda eksploracji danych	Student ma wystarczającą wiedzę o metoda eksploracji danych	Student ma całkowitą wiedzę o metoda eksploracji danych	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę o metoda eksploracji danych
EU 2	Student ma niedostateczną umiejętność implementacji algorytmów eksploatacji danych	Student ma dostateczną umiejętność implementacji algorytmów eksploatacji danych	Student ma dobrą umiejętność implementacji algorytmów eksploatacji danych	Student ma bardzo dobrą i zaawansowaną umiejętność implementacji algorytmów eksploatacji danych
EU 3	Student nie wykazuje zrozumienia potrzeby ciągłego doksztalcania się	Student wykazuje zrozumienie potrzeby ciągłego doksztalcania się w ograniczonym stopniu	Student wykazuje zrozumienie potrzeby ciągłego doksztalcania się	Student w pełni rozumie potrzebę ciągłego doksztalcania się

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Systemy rozmyte i przetwarzanie niepewności</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Fuzzy systems and uncertainty processing</b>
Kod przedmiotu	ZS11_06
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach zakresu
Klasyfikacja ISCED	0619
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	1

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z wybranymi metodami przetwarzania niepewności, w szczególności za pomocą logiki rozmytej i teorii zbiorów przybliżonych.
- C2. Zdobyć przez studentów praktycznych umiejętności w zakresach rozpoznawania dziedzin problemowych i opracowywania rozwiązań przetwarzania niepewnych danych.

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

wymagana wiedza w zakresie studiów I stopnia z arytmetyki, teorii zbiorów i analizy matematycznej.

#### **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 – Student ma wiedzę na temat inteligentnych metod przetwarzania danych i ich niepewności.
- EU 2 – Student ma umiejętność realizowania elementów systemów wspomaganie decyzji w oparciu o logikę rozmytą i zbiory przybliżone.
- EU 3 – Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, wykorzystując w tym celu również język obcy.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Przetwarzanie niepewności	<b>1</b>
<b>W 2</b> – Zbiory rozmyte, własności, operacje	<b>1</b>
<b>W 3</b> – Analiza skupień, algorytm FCM	<b>1</b>
<b>W 4</b> – Trójkątne normy i operacje na zbiorach i relacjach rozmytych	<b>1</b>
<b>W 5</b> – Wnioskowanie rozmyte i rozmyte systemy wnioskujące	<b>1</b>
<b>W 6</b> – Projektowanie rozmytych baz wiedzy	<b>1</b>
<b>W 7</b> – Klasyczne i elastyczne systemy neuro-rozmyte	<b>1</b>
<b>W8</b> – Uczenie neuro-rozmytych systemów wnioskujących	<b>1</b>
<b>W9</b> – Zasada rozszerzenia Zadeha, liczby rozmyte i arytmetyka rozmyta	<b>1</b>
<b>W10</b> – Zbiory rozmyte typu 2 i operacje na tych zbiorach	<b>1</b>
<b>W11</b> – Redukcja typu i rozmyte systemy wnioskujące typu 2	<b>1</b>
<b>W12</b> – Teoria zbiorów przybliżonych	<b>1</b>
<b>W13</b> – Zastosowania teorii zbiorów przybliżonych	<b>1</b>
<b>W14</b> – Uogólnione systemy rozmyte z przetwarzaniem niepewności	<b>1</b>
<b>W15</b> – Wstęp do arytmetyki afinicznej i interwałowej	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1</b> – Wprowadzenie do środowiska symulacyjnego i programistycznego	<b>2</b>
<b>L2</b> – Modelowanie zjawisk świata rzeczywistego za pomocą zbiorów rozmytych	<b>2</b>
<b>L3</b> – Analiza skupień, algorytm FCM	<b>2</b>
<b>L4</b> – Trójkątne normy i operacje na zbiorach i relacjach rozmytych	<b>2</b>
<b>L5</b> – Konstrukcja rozmytego systemu wnioskującego	<b>2</b>
<b>L6</b> – Projektowanie rozmytych baz wiedzy	<b>2</b>
<b>L7</b> – Konstrukcja klasycznego i elastycznego systemu neuro-rozmytego	<b>2</b>
<b>L8</b> – Implementacja uczenia systemów neuro-rozmytych	<b>2</b>
<b>L9</b> – Zastosowanie zasady rozszerzenia Zadeha, liczb rozmytych i arytmetyki rozmytej	<b>2</b>
<b>L10</b> – Operacje na zbiorach rozmytych typu 2	<b>2</b>
<b>L11</b> – Algorytmy redukcja typu i rozmyte systemy wnioskujące typu 2	<b>2</b>
<b>L12</b> – Modelowania za pomocą zbiorów przybliżonych	<b>2</b>
<b>L13</b> – Zastosowania teorii zbiorów przybliżonych	<b>2</b>
<b>L14</b> – Klasyfikatory rozmyte na bazie połączonych teorii zbiorów rozmytych i przybliżonych	<b>2</b>
<b>L15</b> – Zastosowanie arytmetyki afinicznej i interwałowej	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. – laboratorium wyposażone w komputery klasy PC

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
P1. – ocena opanowania materiału nauczania – sprawdzian

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	11
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	9
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. L. Rutkowski, Computational Intelligence, Springer-Verlag 2010
2. L. Rutkowski, Flexible Neuro-Fuzzy Systems, Kluwer Academic Publishers, 2004
3. Z. Pawlak, Rough Sets: Theoretical Aspects of Reasoning About Data, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1991
4. D. Dubois, H. Prade, Fuzzy Sets and Systems: Theory and Applications, Mathematics and Science in Engineering 144, Academic Press, 1980
5. RK. Nowicki, Rough Set-Based Classification Systems, Studies in Computational Intelligence 802, Springer 2019
6. JT. Starczewski, Advanced Concepts in Fuzzy Logic and Systems with Membership Uncertainty, Studies in Fuzziness and Soft Computing 284, Springer, 2013

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Robert Nowicki, prof. PCz, <a href="mailto:robert.nowicki@pcz.pl">robert.nowicki@pcz.pl</a>
2. Dr hab. inż. Janusz Starczewski, prof. PCz, <a href="mailto:janusz.starczewski@pcz.pl">janusz.starczewski@pcz.pl</a>

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	KSI2_W04	C1	W1-15	1	P1
<b>EU2</b>	KSI2_U04	C2	L1-15	2-4	F1,P1
<b>EU3</b>	K_K01	C1.C2	W1-15,L1-15	1-4	P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę na temat inteligentnych metod przetwarzania danych i ich niepewności.	Student ma wystarczającą wiedzę na temat inteligentnych metod przetwarzania danych i ich niepewności.	Student ma całkowitą wiedzę na temat inteligentnych metod przetwarzania danych i ich niepewności.	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę na temat inteligentnych metod przetwarzania danych i ich niepewności.
EU 2	Student ma niedostateczną umiejętność realizowania elementów systemów wspomagania decyzji w oparciu o logikę rozmytą i zbiory przybliżone.	Student ma dostateczną umiejętność realizowania elementów systemów wspomagania decyzji w oparciu o logikę rozmytą i zbiory przybliżone.	Student ma dobrą umiejętność realizowania elementów systemów wspomagania decyzji w oparciu o logikę rozmytą i zbiory przybliżone.	Student ma bardzo dobrą i zaawansowaną umiejętność realizowania elementów systemów wspomagania decyzji w oparciu o logikę rozmytą i zbiory przybliżone.
EU 3	Student nie wykazuje zrozumienia potrzeby ciągłego doskonalenia się	Student wykazuje zrozumienie potrzeby ciągłego doskonalenia się w ograniczonym stopniu	Student wykazuje zrozumienie potrzeby ciągłego doskonalenia się	Student w pełni rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się

## INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Systemy baz danych</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Database Systems</b>
Kod przedmiotu	<b>ZS11_07</b>
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach zakresu
Klasyfikacja ISCED	0612
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	5
Semestr	1

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
30E	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z wiadomościami na temat różnych, aktualnie obecnych na rynku systemów baz danych.
- C2. Umiejętność zaprojektowania bazy danych z wykorzystaniem różnych modeli danych w różnych środowiskach, z uwzględnieniem potrzeb bezpieczeństwa.
- C3. Poznanie aktualnie stosowanych języków dostępu do danych,

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

1. Wiedza z zakresu matematyki i podstaw programowania.
2. Znajomość paradygmatów programowania obiektowego.
3. Wiedza z zakresu podstaw baz danych i ich projektowania.
4. Znajomość SQL'a.
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
6. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – posiada wiedzę z zakresu systemów baz danych,

EK 2 – zna tendencje i kierunki rozwoju modeli baz danych i projektowania aplikacji bazodanowych,

EK 3 – potrafi dobrać model danych i zaprojektować w nim bazę dla danego problemu,

EK 4 – potrafi posługiwać się rozszerzeniami SQL'a dla poszczególnych modeli danych,

EK 5 – zna podstawy aktualnie stosowanych języków dostępu do danych,

EK 6 – ma ogólną wiedzę w zakresie różnic pomiędzy poszczególnymi systemami zarządzania bazami danych

EK 7 – zna zasady bezpiecznego projektowania i programowania aplikacji bazodanowych i potencjalne zagrożenia

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Wprowadzenie do współczesnych systemów baz danych	<b>2</b>
<b>W 2</b> – Podstawy języka PL/SQL	<b>2</b>
<b>W 3</b> – Procedury, funkcje i wyzwalacze PL/SQL	<b>2</b>
<b>W 4</b> – Dynamiczny SQL	<b>2</b>
<b>W 5</b> – Zestawienie cech obiektowych i relacyjnych baz danych	<b>2</b>
<b>W 6</b> – SQL3 – realizacja modelu obiektowo-relacyjnego	<b>2</b>
<b>W 7</b> – Typy i kolekcje w SQL3	<b>2</b>
<b>W 8</b> – Kolekcje i perspektywy obiektowe w SQL3	<b>2</b>
<b>W 9</b> – Bazy danych przestrzennych	<b>2</b>
<b>W 10</b> – Systemy baz danych wykorzystujące model semistrukturalny	<b>2</b>
<b>W 11</b> – Bazy danych dokumentów XML a natywne bazy XML	<b>2</b>
<b>W 12</b> – Bazy danych w pamięci operacyjnej	<b>2</b>
<b>W 13</b> – Hurtownie danych	<b>2</b>
<b>W 14</b> – Mikrosystemy baz danych	<b>2</b>
<b>W 15</b> – Zagrożenia dla współczesnych systemów bazodanowych	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Repetytorium SQL	<b>2</b>
<b>L 2</b> – Podstawy języka PL/SQL – bloki anonimowe, instrukcje sterujące	<b>2</b>
<b>L 3</b> – Podstawy języka PL/SQL – kursory, wyjatki	<b>2</b>
<b>L 4</b> – Procedury i funkcje PL/SQL	<b>2</b>
<b>L 5</b> – Wyzwalacze PL/SQL	<b>2</b>
<b>L 6</b> – Dynamiczny SQL	<b>2</b>
<b>L 7</b> – Kolokwium	<b>2</b>
<b>L 8</b> – SQL3 – definicje typów	<b>2</b>
<b>L 9</b> – SQL3 – tabele obiektowe i tebele obiektów	<b>2</b>
<b>L 10</b> – SQL3 - kolekcje	<b>2</b>
<b>L 11</b> – SQL3 – kolekcje	<b>2</b>
<b>L 12</b> – Dane przestrzenne	<b>2</b>
<b>L 13</b> – Obsługa XMLType	<b>2</b>
<b>L 14</b> – SQL/XML	<b>2</b>
<b>L 15</b> – Kolokwium	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne
3. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – egzamin

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	30
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	11
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	20
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	14
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	20
Razem godzin pracy własnej studenta:		65
Ogólne obciążenie pracą studenta:		125
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>5</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,4
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. J. D. Ullman, Systemy baz danych, WNT - W-wa, 1998
2. J. D. Ullman, J. Widom, Podstawowy wykład z systemów baz danych, WNT, W-wa, 2000 (seria: Klasyka Informatyki)
3. P. Beynon-Davies, Systemy baz danych (wyd. 3 zmienione i rozszerzone), WNT - W-wa, 2003
4. Lausen George, Vossen Gottfried - Obiektowe bazy danych. Modele danych i języki, WNT, Warszawa, 2000
5. Garcia-Molina, Ullman, Widom: Implementacja systemów baz danych, WNT 2003
6. S. Kozielski, B. Małyśiak, P. Kasprowski, D. Mrozek, Bazy Danych: Modele, Technologie, Narzędzia, WKŁ 2005



7. C.Zaniolo, S.Ceri, Ch.Faloutsos, R.T. Snodgrass, V. S. Subrahmanian, R.Zicari, Advanced Database Systems, Morgan Kaufmann, 1997
8. K. Stolze SQL/MM Spatial: The Standard to Manage Spatial Data in Relational Database Systems, BTW 2003
9. P. Buneman, Semistructured data, W: Proceedings of PODS, 1997, 117-121.
10. ABITEBOUL S., Querying semi-structured data, W: Proceedings of ICDT, 1997, 1-18.
11. M. Lentner, Oracle 9i Kompletny podręcznik użytkownika, PJWSTK - W-wa, 2003
12. J. Gennick, SQL leksykon kieszonkowy, Helion 2004

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr inż. Olga Siedlecka-Lamch olga.siedlecka@icis.pcz.pl

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	K_W02	C1	W1-15	1	P2
EK2	K_W02, K_K01	C1 C2	W1-15	1	P2
EK3	K_W02,	C2	W1,W5,W10, W13, W14	1	P2
EK4	K_U06	C3	W 2-4 W 6-8 W 11-12 L 1-15	1, 2, 3	F1-3 P1 P2
EK5	K_U06	C3	W 2-4 W 6-8 W 11-12 L 1-15	1, 2, 3	F1-3 P1 P2
EK6	K_W02	C1	W1,W5,W10, W13, W14	1	P2
EK7	K_W02, K_K05	C2	W 15	1	P2

**FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Efekt 1	Student opanował poniżej 60% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny	Opanował przynajmniej 60% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny	Opanował przynajmniej 75% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny	Opanował przynajmniej 90% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny
Efekt 2	Student opanował	Opanował	Opanował	Opanował

	poniżej 60% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny	przynajmniej 60% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny	przynajmniej 75% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny	przynajmniej 90% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny
Efekt 3	Student opanował poniżej 60% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny	Opanował przynajmniej 60% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny	Opanował przynajmniej 75% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny	Opanował przynajmniej 90% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny
Efekt 4	Student opanował poniżej 60% materiału teoretycznego i praktycznego – test egzaminacyjny oraz kolokwia na laboratoriach	Opanował przynajmniej 60% materiału teoretycznego i praktycznego – test egzaminacyjny oraz kolokwia na laboratoriach	Opanował przynajmniej 75% materiału teoretycznego i praktycznego – test egzaminacyjny oraz kolokwia na laboratoriach	Opanował przynajmniej 90% materiału teoretycznego i praktycznego – test egzaminacyjny oraz kolokwia na laboratoriach
Efekt 5	Student opanował poniżej 60% materiału teoretycznego i praktycznego – test egzaminacyjny oraz kolokwia na laboratoriach	Opanował przynajmniej 60% materiału teoretycznego i praktycznego – test egzaminacyjny oraz kolokwia na laboratoriach	Opanował przynajmniej 75% materiału teoretycznego i praktycznego – test egzaminacyjny oraz kolokwia na laboratoriach	Opanował przynajmniej 90% materiału teoretycznego i praktycznego – test egzaminacyjny oraz kolokwia na laboratoriach
Efekt 6	Student opanował poniżej 60% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny	Opanował przynajmniej 60% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny	Opanował przynajmniej 75% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny	Opanował przynajmniej 90% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny
Efekt 7	Student opanował poniżej 60% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny	Opanował przynajmniej 60% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny	Opanował przynajmniej 75% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny	Opanował przynajmniej 90% materiału teoretycznego – test egzaminacyjny

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Zaawansowane metody analizy danych</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Advanced Methods for Data Analysis</b>
Kod przedmiotu	<b>ZS11_09</b>
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach zakresu
Klasyfikacja ISCED	0612
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	1

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15E	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie przez studentów podstawowej wiedzy ze statystyki opisowej, wnioskowania statystycznego, procesów stochastycznych i teorii kolejek.
- C2. Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami statystycznymi stosowanymi do opisu problemów występujących w informatyce.
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności wykorzystania poznanych metod statystycznych do modelowania zagadnień informatycznych oraz do opracowania wyników badań.

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

Student posiada podstawową wiedzę z zakresu algebry liniowej, analizy matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa wykładanych na I roku studiów inżynierskich.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EK 1 – Student formułuje podstawowe definicje i twierdzenia wnioskowania statystycznego, procesów stochastycznych i teorii kolejek.

EK 2 – Student stosuje poznane metody statystyczne do opracowania wyników badań oraz modelowania problemów występujących w informatyce.

EK 3 – Student posługuje się pakietem statystycznym w zakresie statystyki opisowej, weryfikacji hipotez statystycznych, jednowymiarowej analizy regresji oraz modeli kolejkowych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1,2</b> – Podstawowe pojęcia statystyki: zmienna, próba, rozkład empiryczny. Prezentacja rozkładu empirycznego: szereg rozdzielczy, histogram, dystrybuanta empiryczna. Miary statystyczne.	<b>2</b>
<b>W 3</b> – Podstawowe pojęcia teorii hipotez statystycznych.	<b>1</b>
<b>W 4,5</b> – Testy istotności dla wartości średniej, odchylenia standardowego i wskaźnika struktury.	<b>2</b>
<b>W 6,7</b> – Test chi-kwadrat i jego zastosowania.	<b>2</b>
<b>W 8,9</b> – Analiza korelacji i regresji liniowej dwóch zmiennych.	<b>2</b>
<b>W 10,11</b> – Wybrane zagadnienia z teorii procesów stochastycznych.	<b>2</b>
<b>W 12,13,14</b> – Podstawowe systemy kolejkowe.	<b>3</b>
<b>W 15</b> – Test sprawdzający.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L 1</b> – Zapoznanie z podstawowymi funkcjami pakietu wspomagającego analizy statystyczne.	<b>2</b>
<b>L 2</b> – Prezentacja danych statystycznych - szereg rozdzielczy, histogram, dystrybuanta empiryczna.	<b>2</b>
<b>L 3,4</b> – Obliczanie podstawowych charakterystyk liczbowych (miary położenia, rozproszenia, asymetrii i skupienia).	<b>4</b>
<b>L 5</b> – Rysowanie krzywych gęstości oraz wyznaczanie kwantyli dla wybranych rozkładów teoretycznych.	<b>2</b>
<b>L 6,7</b> – Weryfikowanie hipotez statystycznych dotyczących wartości średniej, odchylenia standardowego, wskaźnika struktury i różnicy wartości średnich.	<b>4</b>
<b>L 8,9</b> – Sprawdzanie niezależności dwóch zmiennych przy pomocy testu chi-kwadrat.	<b>4</b>
<b>L 10,11</b> – Wyznaczanie zależności między dwiema zmiennymi przy wykorzystaniu regresji prostej.	<b>4</b>
<b>L 12,13,14</b> – Zastosowanie teorii kolejek do analizy wydajności prostych układów sprzętowo-programowych.	<b>6</b>
<b>L 15</b> – Kolokwium.	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1.</b> – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> – materiały wykładowe w wersji elektronicznej
<b>3.</b> – zestawy zadań do samodzielnego rozwiązania w formie elektronicznej

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych
<b>F2.</b> – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy do rozwiązywania problemów praktycznych
<b>F3.</b> – ocena z kontrolowanej pracy własnej
<b>F4.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
<b>P1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – kolokwium zaliczeniowe na ocenę
<b>P2.</b> – ocena opanowania treści i umiejętności przekazywanych podczas wykładu – test sprawdzający

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	3
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	2
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	0
Razem godzin pracy własnej studenta:		5
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>2</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Cieciora M., Zacharski J., Podstawy probabilistyki z przykładami zastosowań w informatyce, <a href="http://cieciura.net">http://cieciura.net</a>
2. Downey A., Think Stats: Probability and Statistics for Programmers, Green Tea Press, 2011
3. Koronacki J., Mielniczuk J., Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2001
4. Krysicki W., Bartos J., Dyczka W., Królikowska K., Wasilewski M., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, cz. I i II, PWN, Warszawa, 2004
5. Maliński M., Wybrane zagadnienia statystyki matematycznej w Excelu i pakiecie Statistica, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010
6. Plucińska A., Pluciński E., Probabilistyka, WNT, 2009
7. Plucińska A., Pluciński E., Zadania z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej dla studentów politechnik, PWN, Warszawa, 1984

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

dr Jolanta Borowska, jolanta.borowska@im.pcz.pl

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	K_W07, K_U10	C1	W 1-15 L 2-15	1-3	F3, F4 P2
EK2	K_W07, K_K01	C1 C2	W1-15	1	P2
EK3	K_W07,	C2	W1,W5,W10, W13, W14	1	P2

### FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Efekt 1	Student nie wykazuje efektów wymaganych na ocenę dst.	Student formułuje większość spośród poznanych definicji ze statystyki matematycznej, procesów stochastycznych i teorii kolejek.	Student formułuje wszystkie poznane definicje i twierdzenia ze statystyki matematycznej, procesów stochastycznych i teorii kolejek. Potrafi wyciągać wnioski z poznanych twierdzeń.	Student spełnia wymagania na ocenę db oraz dodatkowo wyprowadza poznane wzory i udowadnia wybrane twierdzenia.
Efekt 2	Student nie wykazuje efektów wymaganych na ocenę dst.	Student stosuje poznane metody statystyczne do opracowania wyników badań. Ma problemy z poprawnym formułowaniem modeli dla wskazanych problemów informatycznych.	Student spełnia wymagania na ocenę db oraz dodatkowo formułuje modele dla wskazanych zagadnień informatycznych. Ma problemy z merytorycznym uzasadnieniem poprawności modelu.	Student spełnia wymagania na ocenę db. Dodatkowo potrafi uzasadnić dobór modelu do zagadnienia i poprawnie zweryfikować przyjęte założenia.
Efekt 3	Student nie wykazuje efektów wymaganych na ocenę dst.	Student bez problemu posługuje się pakietem statystycznym w zakresie statystyki opisowej, weryfikacji hipotez statystycznych,	Student zna wszystkie niezbędne funkcje pakietu statystycznego wykorzystywane w statystyce opisowej, testowaniu hipotez statystycznych,	Student spełnia wymagania na ocenę db oraz dodatkowo potrafi analizować i interpretować uzyskane rezultaty.

		<p>jednowymiarowej analizie regresji. Ma kłopoty z doбором właściwych testów do weryfikacji hipotez statystycznych. Ma problemy z zagadnieniami kolejkowymi.</p>	<p>jednowymiarowej analizie regresji oraz modelach kolejkowych. Nie zawsze potrafi zinterpretować otrzymanych wyników.</p>	
--	--	--	--	--

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	Język angielski
Nazwa angielska przedmiotu	ENGLISH
Rodzaj przedmiotu	ZS11_08
Klasyfikacja ISCED	0231
Kierunek studiów	<i>Sztuczna inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>angielski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	2
Semestr	1

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	30	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Kształcenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych, niezbędnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku pracy.
- C2. Poznanie niezbędnego słownictwa specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności interkulturowych.

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

1. Znajomość języka niemieckiego na poziomie biegłości B2 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji, również w języku obcym.



## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student zna i rozumie słownictwo ogólne i specjalistyczne w zakresie tematycznym kierunku studiów, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

EU 2 – Student potrafi posługiwać się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego oraz w życiu codziennym.

EU 3 – Student jest gotów do pracy w grupie, wykazuje zaangażowanie w podnoszeniu swoich kompetencji językowych i zawodowych oraz rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – ĆWICZENIA	Liczba godzin
Ćw 1 – Autoprezentacja: dane personalne, ścieżka zawodowa.	2
Ćw 2 – Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 3 – Umiejętność prezentacji: powtórzenie zwrotów charakterystycznych dla języka angielskiego. Praca z materiałem audiowizualnym.	2
Ćw 4 – Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 5 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych: komunikacja w środowisku pracy.	2
Ćw 6 – Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 7 – Utrwalenie i powtórzenie materiału. Kolokwium.	2
Ćw 8 – Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 9 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych: korespondencja biznesowa.	2
Ćw 10 – Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 11 – Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 12 – Ćwiczenie kompetencji zawodowych: style zarządzania.	2
Ćw 13 – Ćwiczenie słownictwa zawodowego w oparciu o materiały specjalistyczne.	2
Ćw 14 – Utrwalenie i powtórzenie materiału. Kolokwium.	2
Ćw 15 – Omówienie kolokwium. Indywidualne prezentacje studentów. Ewaluacja.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego
2. – ćwiczenia z zastosowaniem środków audiowizualnych
3. – prezentacje multimedialne
4. – Internet
5. – słowniki specjalistyczne i słowniki on-line
6. – plansze, plakaty, mapy, itp.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do zajęć dydaktycznych
F2. – ocena aktywności podczas zajęć
F3. – ocena za test osiągnięć
F4. – ocena za prezentację
P1. – ocena na zaliczenie*

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności w semestrze
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	-
1.2	Ćwiczenia	30
1.3	Laboratoria	-
1.4	Seminarium	-
1.5	Projekt	-
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	15
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	-
2.3	Przygotowanie projektu	-
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	-
2.5	Przygotowanie do egzaminu	-
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
Razem godzin pracy własnej studenta:		20
Ogólne obciążenie pracą studenta:		50
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		2
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,2
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<b>LITERATURA PODSTAWOWA</b>	
1.1	D. Bonamy: Technical English 3, 4; Pearson 2013
1.2	D. Cotton; D. Falvey, S. Kent: Market Leader – Upper-Intermediate; Pearson 2016
1.3	M. Duckworth, J. Hughes: Business Result- Upper-intermediate; OUP 2018
1.4	A. Dubis, J. Firgane: English through Electrical and Energy Engineering; SPNIO, Kraków 2015
1.5	V. Evans, J. Dooley, J. Kern: Career paths- Mechanical Engineering 2016
1.6	M. Ibbotson: Professional English in Use-Engineering, CUP 2009
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
2.1	N. Briger, A. Pohl: Technical English Vocabulary and Grammar; Summertown Publishing 2002
2.2	P. Domański, A. Domański: English in Science and Technology; Poltext 2017
2.3	M. Dunn, D. Howey: Mechanical Engineering; Garnet Publishing 2017
2.4	M. Ibbotson: 'Cambridge English for Engineering' CUP 2008
2.5	R. Maksymowicz: Język angielski dla elektroników i informatyków, Wyd. Oświatowe FOSZE 2018
2.6	K. Robson, P. Clarke: The Usborne Science Encyclopedia; Usborne Publishing 2015
2.7	I. Williams: English for Science and Engineering; Thomson LTD 2001
2.8	Internet

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)**

1. dr Marlena Wilk, SJO, mwilk@adm.pcz.pl

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	KW_05	C1, C2, C3	Ćw 1-15	1-7	F1-F4, P1
<b>EU2</b>	KU_09,	C1, C2, C3	Ćw 1-15	1-7	F1-F4, P1
<b>EU3</b>	K_K01, K_K04	C1, C2, C3	Ćw 1-15	1-7	F1-F4, P1

**FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1 – Student zna i rozumie słownictwo ogólne i specjalistyczne w zakresie tematycznym kierunku studiów, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	Student nie zna i nie rozumie słownictwa ogólnego i specjalistycznego ze swojej dziedziny. Uzyskał wynik z testu osiągnąć poniżej 60%.	Student zna i nazywa typowe słownictwo ogólne i specjalistyczne w bardzo ograniczonym zakresie. Popetnia przy tym liczne błędy morfo-syntaktyczne. Uzyskał wynik z testu w przedziale 60-70%.	Student zna i rozumie kluczowe słownictwo specjalistyczne odpowiednio do poziomu zaawansowania językowego B2+, okazjonalnie popetnia błędy językowe. Uzyskał wynik z testu w przedziale 76-85%.	Student posiada wiedzę i rozróżnia słownictwo ogólne i specjalistyczne typowe dla poziomu językowego B2+. Uzyskał wynik z testu leksykalnego w przedziale 93-100%.
EU 2 – Student potrafi posługiwać się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na funkcjonowanie w typowych sytuacjach życia zawodowego oraz w życiu codziennym.	Student nie potrafi porozumieć się w środowisku zawodowym i typowych sytuacjach życia społecznego ani w mowie ani w piśmie. Nie rozumie tekstu, który czyta. Wynik testu poniżej 60%.	Student potrafi stosować proste wypowiedzi dotyczące życia zawodowego i prywatnego w ograniczonym zakresie. Rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta. Wynik testu w przedziale 60-70%.	Student potrafi porozumieć się w rutynowych sytuacjach życia zawodowego . Z testu osiągnąć uzyskał wynik w przedziale 76-85%.	Student potrafi płynnie i spontanicznie wypowiadać się na tematy zarówno zawodowe jak i społeczne. Student rozumie wszystko, co przeczyta, również szczegóły. Wynik testu w przedziale 93-100%.
EU 3 – Student jest	Student nie jest	Student jest gotów	Student jest	Student chętnie

gotów do pracy w grupie, wykazuje zaangażowanie w podnoszeniu swoich kompetencji językowych i zawodowych oraz rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	gotów do rozwijania swoich umiejętności językowych (brak przygotowania do zajęć, niechęć do czytania zadanej literatury). Niechętnie bierze udział w pracy zespołowej w trakcie zajęć językowych. Obserwuje się brak świadomości interkulturowej i interpersonalnej, ważnej dla prawidłowego funkcjonowania w międzynarodowym zespole.	do rozwijania swoich umiejętności językowych w czasie pracy zespołowej w trakcie zajęć dydaktycznych, wykonuje postawione przed nim zadania, aczkolwiek niechętnie, popełniając przy tym bardzo liczne błędy językowe. Nie ma świadomości ciągłego dokształcania się w tej dziedzinie, nie rozumie skutków ekonomiczno-społecznych swojego postępowania.	gotów do rozwijania swoich umiejętności w zakresie języka ogólnego i specjalistycznego, zarówno w trakcie zajęć dydaktycznych jak również poza nimi (przygotowanie się do zajęć, czytanie literatury zadanej przez nauczającego). Posiada umiejętności językowe pozwalające na prawidłowe odgrywanie narzuconych przez prowadzącego ról społecznych.	i spontanicznie poszerza swoją wiedzę i umiejętności językowe, czyta dodatkową literaturę, bierze udział w międzynarodowych projektach badawczych, na zajęciach często przyjmuje rolę lidera, itp. Ma świadomość, że jego rola społeczna w przyszłości będzie zależała również od umiejętności językowych oraz innych umiejętności miękkich przekazywanych za pomocą języka obcego.
Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów kształcenia na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów kształcenia na ocenę 4.0.				
Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia efektów kształcenia na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni efektów kształcenia na ocenę 5.0.				

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku *Sztuczna inteligencja i Data Science* dostępne są na stronie internetowej Studium Języków Obcych P.Cz. – [www.sjo.pcz.pl](http://www.sjo.pcz.pl)
2. Zajęcia z języka obcego odbywają się w Studium Języków Obcych P.Cz., ul. Dąbrowskiego 69, II p.
3. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu, a także jest zamieszczona na stronie internetowej SJO.

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	<b>Szkolenie w zakresie bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia</b>
English name of a module	<b>Training in safe and hygienic conditions of education</b>
Code	<b>ZSI1_10</b>
Type of subject	<b>mandatory</b>
ISCED classification	102
Field of study	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Languages of instruction	<i>Polish, English</i>
Level of qualification	<i>First degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	0
Semester	1

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
4	0	0	0	0	0

### **MODULE DESCRIPTION**

#### **Module objectives**

- O1. To provide students with knowledge in the field of occupational safety and health applicable to students during their stay at the university.
- O2. Acquaint students with a select group of hazards and accident reporting rules.
- O3. Reminding students the first aid rules.
- O4. Reminder to students the information in the field of fire protection and the principles evacuation

#### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

Basic knowledge of occupational health and safety. Ability to use literature sources and online resources

#### **LEARNING OUTCOMES**

LO 1 – The student has basic knowledge of the provisions, health and safety rules and waste management applicable to the student while at the university

LO 2 – The student knows the first aid and evacuation rules in the event of a fire

LO 3 – The student knows the rules of behavior during a terrorist attack and other accidents

### MODULE CONTENT

Type of classes – Lecture	Number of hours
<p><b>W1-</b> Basic concepts: health, safety, hygiene, dangerous factor, harmful factor, arduous factor, training in the field of OHS, collective and individual protection measures, protective and work clothing, accident. Basic legal provisions in the field of OHS and fire protection: Obligations of students and doctoral students in the field of OHS, criminal and disciplinary liability for violation of OHS regulations or rules. Rules of movement and stay at the University, including compliance with traffic rules and regulations. Basic health and safety rules related to the operation of technical devices and machines, the specificity of computer work.</p>	<b>1</b>
<p><b>W2-</b> Accident and health hazards occurring at the University. Dangerous, harmful and troublesome factors. Physical, chemical, biological and psychophysical factors. Packaging. Means of collective and individual protection, clothing and footwear. Order and cleanliness at the place of study, as well as personal hygiene of the student and their impact on health and safety. The concept of an accident arising in special circumstances. Benefits due to students who have suffered accidents during the classes at the University or during the internship provided for by the organization of studies. Reporting an accident to university employees conducting classes and university OHS service. Post-accident proceedings - report on the circumstances and causes of the accident, annexes to the report. Preventive applications. Registry of accidents. Participation of the prosecutor and inspector of the National Labor Inspectorate in post-accident proceedings. Insurance in the event of accident or death.</p>	<b>1</b>
<p><b>W3</b> - Preventive medical care and rules for its provision in relation to students. First aid in the event of an accident, alerting and calling for help, securing the place of accident against injury to other persons, rules for providing first aid. The most common injuries and procedures in cases of their occurrence: fainting, sprains, fractures, bruises, cut wounds, hemorrhages, electric shocks, thermal and chemical burns. Securing the place of accident for the purposes of post-accident and prosecutor's proceedings.</p>	<b>1</b>
<p><b>W4</b> - Fire protection. Causes of fires. Basic principles of fire protection. Equipping buildings with alarm, fire-extinguishing and ventilation systems. Marking the escape route of exits and locations of extinguishers. Firefighting, alarming, evacuation of people and property from the fire zone. Behavior in the event of a terrorist attack: placing an explosive charge, assault with a weapon or dangerous tools, finding abandoned containers containing substances of unknown origin, release of dangerous gaseous and liquid substances. Electricity, lighting, water supply and other failures. Waste management rules at the University - municipal and hazardous waste. Batteries, accumulators, electrical and household appliances.</p>	<b>1</b>

## TEACHING TOOLS

1. – Multimedia devices

## WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

S1. – Final test

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	4
1.2	Tutorials	
1.3	Laboratory	
1.4	Seminar	
1.5	Project	
Total number of contact hours with teacher:		4
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	
2.3	Preparation of project	
2.4	Preparation for final lecture assessment	
2.5	Preparation for examination	
2.6	Individual study of literature	
Total number of hours of student's individual work:		
Overall student's workload:		4
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		
Number of ECTS credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1.	Ustawa z dnia 20.07.2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym – Dz. U. z 2018 roku poz. 1668.
2.	Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 30.10.2018 r. w sprawie sposobu zapewnienia w uczelni bezpiecznych i higienicznych warunków pracy i kształcenia – Dz. U. z 2018 roku, poz. 2090.
3.	Ustawa z dnia 30.10.2002 r. o zaopatrzeniu z tytułu wypadków lub chorób zawodowych powstałych w szczególnych okolicznościach.- Dz. U. 2013 roku, poz. 737 z późn. zm.
4.	Ustawa z dnia 24.08.1991 r. o ochronie przeciwpożarowej. - Dz. U. z 2018 roku, poz. 620 z późn. zm.
5.	Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 01.12.1998 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe - Dz. U. z 1998 roku, nr 148 poz. 973.
6.	Zarządzenie nr 201/2019 Rektora PCz z dnia 25.03.2019 roku

**MODULE COORDINATOR ( NAME, SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**

1. Dr inż teresa Bajor, <a href="mailto:teresa.bajor@pcz.pl">teresa.bajor@pcz.pl</a> , KPPIIB, Al. Armii Krajowej 19 p.306
--

**MATRIX OF LEARNING OUTCOMES**

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
<b>EU1</b>	K_W01, K_U01, K_K02	C1, C2	W1, W4	1	S1
<b>EU2</b>	K_W01, K_U01, K_K02	C2, C3	W3	1	S1
<b>EU3</b>	K_W01, K_U01, K_K02	C2,C4	W2, W4	1	S1

**ASSESSMENT- DETAILS**

Learning outcomes	Passing
EU1- The student has basic knowledge of the provisions, health and safety rules and waste management applicable to the student while at the university	The student participated in the training and acquired the basic knowledge of health and safety regulations and principles and waste management applicable to the student while at the university
EU2- The student knows the first aid and evacuation rules in the event of a fire	The student participated in the training and knows the first aid and evacuation rules in the
EU3- The student knows the rules of behavior during a terrorist attack and other accidents	The student participated in the training and knows the rules of behavior during a terrorist attack and other accidents

**ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Architektury obliczeniowe dla systemów sztucznej inteligencji</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Computational architectures for artificial intelligence systems</b>
Kod przedmiotu	<b>ZSI2_01</b>
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach zakresu
Klasyfikacja ISCED	0613
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	<i>3</i>
Semestr	<i>II</i>

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### OPIS PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie przez studentów wiedzy na temat architektury komputerów wykorzystywanych do obliczeń małej i wielkiej skali w zakresie przetwarzania algorytmów sztucznej inteligencji.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie efektywnego wykorzystania infrastruktury sprzętowo-programowej w celu realizacji obliczeń sztucznej inteligencji.
- C3. Nabycie umiejętności pracy samodzielnej oraz w zespole, opracowywania raportów, analizowania wyników itp.

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

1. Znajomość podstaw architektury komputerów.
2. Znajomość programowania z wykorzystaniem języków wysokiego poziomu.
3. Znajomość podstaw z zakresu metod uczenia maszynowego.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Ma wiedzę z zakresu współczesnych systemów komputerowych i architektur obliczeniowych.

EU 2 – Ma umiejętność opisywania i charakteryzowania współczesnych systemów komputerowych i ich wykorzystania w zakresie sztucznej inteligencji.

EU 3 – Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
W 1 – Wprowadzenie do współczesnych architektur komputerowych	<b>1</b>
W 2 – Realizacja problemów sztucznej inteligencji z efektywnym wykorzystaniem infrastruktury obliczeniowej	<b>1</b>
W 3 – Architektura współczesnych procesorów ogólnego przeznaczenia	<b>1</b>
W 4 – Modele programistyczne dla architektur x86	<b>1</b>
W 5 – Przykład dostosowania algorytmów sztucznej inteligencji do procesorów ogólnego przeznaczenia	<b>2</b>
W 6 – Analiza wydajności algorytmów sztucznej inteligencji z wykorzystaniem procesorów ogólnego przeznaczenia	<b>1</b>
W 7 – Architektura współczesnych procesorów graficznych	<b>1</b>
W 8 – Modele programistyczne dla procesorów graficznych	<b>1</b>
W 9 – Przykład dostosowania algorytmów sztucznej inteligencji do procesorów graficznych	<b>2</b>
W 10 – Analiza wydajności algorytmów sztucznej inteligencji z wykorzystaniem procesorów graficznych	<b>1</b>
W 11 – Architektura FPGA jako akceleratora obliczeń	<b>1</b>
W 12 – Narzędzia programistyczne do implementacji algorytmów sztucznej inteligencji z wykorzystaniem architektury FPGA	<b>1</b>
W 13 – Analiza wydajności algorytmów sztucznej inteligencji z wykorzystaniem kart FPGA	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
L 1 – Wprowadzenie do analizy systemu obliczeniowego w odniesieniu do realizacji algorytmów sztucznej inteligencji (zasoby obliczeniowe i pamięciowe)	<b>2</b>
L 2 – Generowanie i transformacje zbioru danych uczących na przykładzie modeli uczenia głębokiego	<b>4</b>
L 3 – Analiza i zarządzanie zasobami sprzętowo-programowymi na przykładzie modeli uczenia głębokiego	<b>2</b>
L 4 – Dostosowanie wybranych algorytmów sztucznej inteligencji do procesorów ogólnego przeznaczenia	<b>2</b>
L 5 – Analiza wydajności algorytmów sztucznej inteligencji z wykorzystaniem procesorów ogólnego przeznaczenia	<b>2</b>
L 6 – Przygotowanie środowiska uruchomieniowego do wykonania algorytmów z zakresu sztucznej inteligencji z wykorzystaniem procesorów graficznych	<b>2</b>
L 7 – Metody zarządzania obliczeniami z wykorzystaniem procesorów graficznych	<b>2</b>
L 8 – Dostosowanie wybranych algorytmów sztucznej inteligencji do procesorów graficznych	<b>4</b>
L 9 – Analiza wydajności algorytmów sztucznej inteligencji z wykorzystaniem procesorów graficznych	<b>2</b>

L 10 – Metody zarządzania pamięcią dla algorytmów sztucznej inteligencji w środowisku procesorów graficznych	<b>2</b>
L 11 – Badanie wydajności algorytmów sztucznej inteligencji z wykorzystaniem architektury CPU i GPU	<b>2</b>
L 12 – Przykład wykorzystania architektury FPGA do rozwiązywania problemów z zakresu sztucznej inteligencji	<b>2</b>
L 13 – Kolokwium	<b>2</b>

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1.</b> wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
<b>3.</b> laboratorium wyposażone w komputery klasy PC

### SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F2. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie wykładu (lub egzamin)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	11
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	9
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bandyopadhyay, Avimanyu. (2019). Hands-On GPU Computing With Python: Explore the capabilities of GPUs for solving high performance computational problems, ISBN=9781789341072
2. Itay Lieder, Yehezkel Resheff, Tom Hope. (2017). Learning TensorFlow. A Guide to Building Deep Learning Systems, O'Reilly Media

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

1. dr hab. inż. Krzysztof Rojek, prof. PCz, Katedra Informatyki, [krojek@icis.pcz.pl](mailto:krojek@icis.pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	KSI2_W05 KW_04	C1	W1-W13	1	P2
<b>EU2</b>	KSI2_U05	C2	L1-L13	2, 3	F1, F2, P1
<b>EU3</b>	K_K02	C3	W5, 6, 9, 10, 13; L3-6, 8-11	2, 3	F1, F2

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 5</b>
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę z zakresu znajomości architektur komputerowych oraz realizacji na nich algorytmów z zakresu sztucznej inteligencji	Student ma wystarczającą wiedzę z zakresu znajomości architektur komputerowych oraz realizacji na nich algorytmów z zakresu sztucznej inteligencji	Student ma całkowitą wiedzę z zakresu znajomości architektur komputerowych oraz realizacji na nich algorytmów z zakresu sztucznej inteligencji	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę z zakresu znajomości architektur komputerowych oraz realizacji na nich algorytmów z zakresu sztucznej inteligencji
EU 2	Student ma niedostateczną umiejętność efektywnego wykorzystania architektury komputerowej do realizacji podstawowych zagadnień z zakresu sztucznej i inteligencji oraz nie potrafi dokonać analizy wykorzystania architektury komputerowej	Student ma dostateczną umiejętność efektywnego wykorzystania architektury komputerowej do realizacji podstawowych zagadnień z zakresu sztucznej i inteligencji	Student ma dobrą umiejętność efektywnego wykorzystania architektury komputerowej do realizacji zagadnień z zakresu sztucznej i inteligencji oraz potrafi dokonać analizy wykorzystania architektury komputerowej	Student ma bardzo dobrą i zaawansowaną umiejętność efektywnego wykorzystania architektury komputerowej do realizacji zagadnień z zakresu sztucznej i inteligencji oraz potrafi dokonać analizy wykorzystania architektury komputerowej i dobrać odpowiednią metodę adaptacji
EU 3	Student nie ma świadomości odpowiedzialności za podejmowane decyzje	Student ma minimalną świadomość o odpowiedzialności za podejmowane decyzje	Student ma szeroką świadomość o odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	Student ma pełną świadomość o odpowiedzialności za podejmowane decyzje

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
3. Wykłady mogą być prowadzone w trybie e-learningowym

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Uczenie głębokie</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Deep learning</b>
Kod przedmiotu	<b>ZSI2_02</b>
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach zakresu
Klasyfikacja ISCED	0619
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>angielski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	<i>4</i>
Semestr	<i>II</i>

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15 E	0	30	0	0	0

## **OPIS PRZEDMIOTU**

### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie zaawansowanych metod uczenia sztucznych sieci neuronowych
- C2. Poznanie praktycznych aspektów uczenia sztucznych sieci neuronowych

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

1. Wiedza z analizy matematycznej i algebry liniowej
2. Wiedza na temat klasycznych metod uczenia maszynowego
3. Znajomość podstawowych technik uczenia maszynowego
4. Umiejętność programowania w języku wysokiego poziomu
5. Umiejętność pracy samodzielnie i w zespole
6. Znajomość języka angielskiego

### **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – Student posiada wiedzę dotyczącą współczesnych metod tworzenia sztucznych sieci neuronowych i uczenia głębokiego.

EU 2 – Potrafi tworzyć modele sztucznych sieci neuronowych również głębokich i konwolucyjnych.

EU 3 – Potrafi myśleć i działać w sposób twórczy i przedsiębiorczy.

### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
W1 - Introduction to deep learning (Wprowadzenie do metod uczenia głębokiego)	1
W2,3 – Autoencoders (Autoenkodery)	2
W4,6 – Restricted Boltzmann Machines (Restrykcyjne maszyny Boltzmann)	2
W6,7 – Deep belief networks	2
W8,9 - Generative model (Modele generatywne)	2
W10,11 - Generative adversarial network	2
W12,13 - Attention mechanism in neural networks (Mechanizm uwagi w sieciach neuronowych)	2
W14,15- Spiking neural network	2
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
L1 – Introduction to (Wprowadzenie do środowiska pracy)	2
L2 – Dimensions reduction with autoencoders (Redukcja wymiarów z użyciem autokoderów)	2
L3,4 – Denoising autoencoders (Autoenkodery odsumiające)	4
L5,6 – Sparse autoencoders	4
L7,8 – Variational autoencoder (Autokodery wariacyjne)	4
L9,10, 11 – Restricted Boltzmann machine (Ograniczone maszyny Boltzmann)	6
L12,13,14 - Generative adversarial network	6
L15 – Passing laboratory (Zaliczenie laboratorium)	2

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. laboratorium wyposażone w komputery klasy PC

### SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie wykładu (lub egzamin)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	21
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	15
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	19
Razem godzin pracy własnej studenta:		55
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>4</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

3. Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, Deep Learning, MIT Press, <a href="http://www.deeplearningbook.org">http://www.deeplearningbook.org</a> , 2016
4. Charu C. Aggarwal, Neural Networks and Deep Learning. A Textbook, Springer, 2018
5. James P. Coughlin, Robert H. Baran: Neural Computation in Hopfield Networks and Boltzmann Machines, Univ of Delaware Pr 1995
6. David Foster, Generative Deep Learning: Teaching Machines to Paint, Write, Compose, and Play, O'reilly, 2019

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Rafał Scherer, <a href="mailto:rafal.scherer@pcz.pl">rafal.scherer@pcz.pl</a>
2. Dr hab. Piotr Duda, <a href="mailto:piotr.duda@pcz.pl">piotr.duda@pcz.pl</a>



## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KSI2_W03 K_W03	C1	W1-15	1	F4, P2
EU2	KSI2_U03 KU_07	C2	L1-L15	2-4	F1-F4, P1
EU3	K_K05	C1, C2	L1-L15	2-4	F1-F4

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę na temat metod uczenia głębokiego.	Student ma częściową wiedzę na temat metod uczenia głębokiego.	Student ma całkowitą wiedzę temat metod uczenia głębokiego.	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę temat metod uczenia głębokiego.
EU 2	Student ma niedostateczną umiejętność tworzenia sieci z zastosowaniem metod uczenia głębokiego.	Student potrafi tworzyć elementy sieci wykorzystujące metod uczenia głębokiego.	Student potrafi tworzyć samodzielnie sieci wykorzystujące metod uczenia głębokiego.	Student ma ugruntowaną umiejętność tworzenia i sieci wykorzystujące metod uczenia głębokiego i przewidywania problemów z tym związanych.
EU 2	Student nie potrafi działać w sposób twórczy	Student potrafi działać w sposób twórczy w ograniczonym stopniu	Student potrafi działać w sposób twórczy	Student w pełni potrafi działać w sposób twórczy

## INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
3. Wykłady mogą być prowadzone w trybie e-learningowym.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Metody przetwarzania języka naturalnego</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Natural language processing methods</b>
Kod przedmiotu	<b>ZSI2_03</b>
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach zakresu
Klasyfikacja ISCED	0619
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	<i>4</i>
Semestr	<i>II</i>

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15 E	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie nowoczesnych metod przetwarzania tekstu i mowy
- C2. Poznanie metody reprezentacji złożonych danych
- C3. Poznanie różnych aspektów analizy tekstu

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

1. Wiedza z zakresu matematyki
2. Podstaw programowania w językach wysokiego poziomu
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie

#### **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 – Student posiada wiedzę dotyczącą inteligentnych metod przetwarzania danych.
- EU 2 – Potrafi stosować metody analizy danych również metody eksploracji.
- EU 3 – Student ma kompetencje odnośnie samodoskonalenia i przekazywania zdobytej wiedzy

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
W1 - Podstawowe pojęcia przetwarzania języka naturalnego	2
W2 – Metody statystyczne	2
W3 – Bag of words	2
W4 – Sztuczne sieci neuronowe w MLP	4
W5 – Mechanizm uwagi w przetwarzaniu języka naturalnego	2
W6 – Przykładowe zastosowania	3
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
L1 – Zapoznanie ze środowiskiem pracy	2
L2 – Preprocessing tekstu	2
L3 – Implementacja metody BoW	4
L4 – Implementacja seq2seq	4
L5 – Zastosowanie konwolucyjnych sieci neuronowych	4
L6 – Zastosowanie rekurencyjnych sieci neuronowych	4
L7 - Analiza semantyczna tekstu	4
L8 – Zastosowanie mechanizmu atencyjnego	4
L9 – Sprawdzenie wiadomości	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. laboratorium wyposażone w komputery klasy PC

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie wykładu (lub egzamin)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	22
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	13
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	20
Razem godzin pracy własnej studenta:		55
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>4</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Jacob Eisenstein, Introduction to Natural Language Processing, Adaptive Computation and Machine Learning series, 2019
2. Ghosh Sohom, Natural Language Processing Fundamentals, PACKT, 2019
3. Natural Language Processing with Python, Steven Bird , Ewan Klein, Edward Loper, O'Reilly, 2018
4. Nitin Hardeniya, NLTK Essentials: Build cool NLP and machine learning applications using NLTK and other Python libraries, PACKT, 2015

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Janusz Starczewski <a href="mailto:janusz.starczewski@pcz.pl">janusz.starczewski@pcz.pl</a> , prof. PCz
2. Dr hab. Piotr Duda <a href="mailto:piotr.duda@pcz.pl">piotr.duda@pcz.pl</a> , prof.. PCz

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	KSI2_W08	C1	W1-W6	1	P2
<b>EU2</b>	KSI2_U07	C2	L1-L9	2,3,4	P1, F1-F4
<b>EU3</b>	K_K01	C3	W1-W6 L1-L9	2,3,4	F2, F4

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę na temat metod przetwarzania języka naturalnego	Student ma ogólną wiedzę na temat metod tworzenia metod przetwarzania języka naturalnego	Student ma szczegółową wiedzę na temat metod tworzenia i stosowania algorytmów przetwarzania języka naturalnego	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę na temat metod tworzenia i stosowania algorytmów przetwarzania języka naturalnego
EU 2	Student ma niedostateczną umiejętność tworzenia systemów przetwarzania języka naturalnego	Student potrafi stworzyć elementy systemu przetwarzania języka naturalnego	Student potrafi samodzielnie stworzyć systemy przetwarzania języka naturalnego	Student potrafi samodzielnie stworzyć system przetwarzania języka naturalnego optymalizując zadania i stosowane narzędzia
EU 2	Student ma niewystarczające kompetencje w zakresie przekazywania zdobytej wiedzy	Student ma minimalne kompetencje w zakresie przekazywania zdobytej wiedzy	Student ma szerokie kompetencje w zakresie przekazywania zdobytej wiedzy	Student ma pełne kompetencje w zakresie przekazywania zdobytej wiedzy

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
3. Wykłady mogą być prowadzone w trybie e-learningowym

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Inteligentne systemy uwierzytelniania</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Intelligent Authentication Systems</b>
Kod przedmiotu	<b>ZSI2_04</b>
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach zakresu
Klasyfikacja ISCED	0619
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>
Semestr	<b>II</b>

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

## OPIS PRZEDMIOTU

### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami i systemami inteligentnego uwierzytelniania.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie pozyskiwania, analizy i przetwarzania wzorców cech osobniczych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie analizy, budowy i tworzenia systemów inteligentnego uwierzytelniania.

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

1. Wiedza z zakresu matematyki i podstaw programowania.
2. Wiedza z zakresu podstaw cyfrowego przetwarzania sygnałów.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej
4. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student ma wiedzę z zakresu teoretycznych aspektów inteligentnego uwierzytelniania, technik pozyskiwania i obróbki wstępnej wzorca osobniczego, a także z zasad działania i budowy systemów inteligentnego uwierzytelniania.

EU 2 – Student ma umiejętność wykorzystywania urządzeń do akwizycji cech osobniczych, tworzenia własnych rozwiązań ekstrahujących i kodujących cechy biometryczne oraz implementowania prostych, kompletnych systemów inteligentnego uwierzytelniania.

EU 3 – Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. Potrafi przyjmować wyznaczone role w grupie i określać priorytety realizowanych zadań

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
W1 - Wprowadzenie do systemów uwierzytelniania	1
W2 - Rodzaje systemów uwierzytelniania tożsamości	1
W3 - Budowa systemów uwierzytelniania tożsamości i urządzeń do pozyskiwania danych uwierzytelniania	1
W4 - Rodzaje i analiza błędów w systemach uwierzytelniania oraz metody wykrywania fałszerstw w systemach uwierzytelniania	1
W5 - Weryfikacja tożsamości jako inteligentne systemy uwierzytelniania	1
W6 - Weryfikacja tożsamości na podstawie głosu	1
W7 - Weryfikacja tożsamości na podstawie obrazu twarzy	1
W8 - Weryfikacja tożsamości na podstawie tęczy oka i siatkówki oka	1
W9 - Weryfikacja tożsamości na podstawie odcisków palców	1
W10 - Weryfikacja tożsamości na podstawie geometrii dłoni i rozkładu naczyń krwionośnych	1
W11 - Weryfikacja tożsamości na podstawie DNA	1
W12 - Weryfikacja tożsamości na podstawie cech behawioralnych	1
W13 - Karty inteligentne w procesie uwierzytelniania użytkownika	1
W14 - Dynamiczne zarządzanie tożsamością użytkowników w przestrzeniach inteligentnych	1
W15 - Inteligentne uwierzytelnianie wieloczynnikowe	1
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
L1 - Wprowadzenie do oprogramowania Matlab	2
L2 - Przetwarzanie wstępne cech inteligentnego uwierzytelniania	2
L3 - Filtracja obrazów cech inteligentnego uwierzytelniania	2
L4 - Analiza obrazów cech inteligentnego uwierzytelniania	2
L5,6 - Opracowanie lub analiza systemu inteligentnego uwierzytelniania na podstawie odcisków palców	4
L7,8 - Opracowanie lub analiza systemu inteligentnego uwierzytelniania na podstawie obrazu tęczy oka	4
L9,10 - Opracowanie lub analiza systemu inteligentnego uwierzytelniania na podstawie obrazu twarzy	4
L11,12 - Opracowanie lub analiza systemu inteligentnego uwierzytelniania na podstawie rozkładu naczyń krwionośnych	4
L13 - Analiza systemu inteligentnego uwierzytelniania z wykorzystaniem kart inteligentnych	2



<b>L14 – Analiza możliwości dynamicznego zarządzanie tożsamością użytkowników w przestrzeniach inteligentnych</b>	<b>2</b>
<b>L15 – Testowanie końcowe systemów inteligentnego uwierzytelniania i zaliczenie</b>	<b>2</b>

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1.</b> wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem instrukcji
<b>3.</b> oprogramowanie inżynierskie do analizy i przetwarzania cyfrowych sygnałów i obrazów
<b>4.</b> stanowiska do ćwiczeń wyposażone w urządzenia do akwizycji sygnałów akustycznych i wizyjnych

### SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena weryfikująca umiejętności rozwiązywania postawionych problemów – ocena ze sprawozdań
P2. – ocena weryfikująca umiejętności rozwiązywania postawionych problemów – ocena zleconego projektu
P3. - ocena weryfikująca wiedzę na temat treści przekazywanych na przedmiocie - ustne zaliczenie wykładu

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. S. Gwoździewicz, K. Tomaszycy, Prawne i społeczne aspekty cyberbezpieczeństwa, Międzynarodowy Instytut Innowacjom Warszawa 2017
2. K. Ślot, Rozpoznawanie biometryczne, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2010
3. M. Kubanek, Wybrane metody i systemy biometryczne bazujące na ukrytych modelach Markowa, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2013
4. J. Wasilewski, Cyberprzestępczość – wybrane aspekty prawnokarne i kryminalistyczne, Uniwersytet w Białymstoku Wydział Prawa, Białystok 2017
5. Iwanowski M., Metody morfologiczne w przetwarzaniu obrazów cyfrowych, Wydawnictwo EXIT, Warszawa 2010

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Mariusz Kubanek, prof. PCz. [mariusz.kubanek@icis.pcz.pl](mailto:mariusz.kubanek@icis.pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KS12_W06	C1	W1-15	1	F3, P1
EU2	KS12_U06	C2	W1-15 L1-15	1-4	F1,F2,F3,P1
EU3	K_K04	C3	W1-15 L1-15	1-4	F1, P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę z zakresu teoretycznych aspektów inteligentnego uwierzytelniania,	Student ma wystarczającą wiedzę z zakresu teoretycznych aspektów inteligentnego uwierzytelniania,	Student ma całkowitą wiedzę z zakresu teoretycznych aspektów inteligentnego uwierzytelniania,	Student ma pełną i analityczną wiedzę z zakresu teoretycznych aspektów inteligentnego uwierzytelniania,

	technik pozyskiwania i obróbki wstępnej wzorca osobniczego, a także z zasad działania i budowy systemów inteligentnego uwierzytelniania	technik pozyskiwania i obróbki wstępnej wzorca osobniczego, a także z zasad działania i budowy systemów inteligentnego uwierzytelniania	technik pozyskiwania i obróbki wstępnej wzorca osobniczego, a także z zasad działania i budowy systemów inteligentnego uwierzytelniania	technik pozyskiwania i obróbki wstępnej wzorca osobniczego, a także z zasad działania i budowy systemów inteligentnego uwierzytelniania
EU 2	Student ma niedostateczną umiejętność wykorzystywania urządzeń do akwizycji cech osobniczych, tworzenia własnych rozwiązań ekstrahujących i kodujących cechy biometryczne oraz implementowania prostych, kompletnych systemów inteligentnego uwierzytelniania	Student ma dostateczną umiejętność wykorzystywania urządzeń do akwizycji cech osobniczych, tworzenia własnych rozwiązań ekstrahujących i kodujących cechy biometryczne oraz implementowania prostych, kompletnych systemów inteligentnego uwierzytelniania	Student ma dobrą umiejętność wykorzystywania urządzeń do akwizycji cech osobniczych, tworzenia własnych rozwiązań ekstrahujących i kodujących cechy biometryczne oraz implementowania prostych, kompletnych systemów inteligentnego uwierzytelniania	Student ma bardzo dobrą i zaawansowaną umiejętność wykorzystywania urządzeń do akwizycji cech osobniczych, tworzenia własnych rozwiązań ekstrahujących i kodujących cechy biometryczne oraz implementowania prostych, kompletnych systemów inteligentnego uwierzytelniania
EU 3	Student ma niewystarczające kompetencje w zakresie przyjmowania wyznaczonej roli w grupie i nie potrafi określać priorytetów realizowanych zadań	Student ma minimalne kompetencje w zakresie przyjmowania wyznaczonej roli w grupie i określaniu priorytetów realizowanych zadań	Student ma szerokie kompetencje w zakresie przyjmowania wyznaczonej roli w grupie i określaniu priorytetów realizowanych zadań	Student ma pełne kompetencje w zakresie przyjmowania wyznaczonej roli w grupie i określaniu priorytetów realizowanych zadań.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
3. Wykłady mogą być prowadzone w trybie e-learningowym

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Inteligentne systemy transakcyjne</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Intelligent Transaction Systems</b>
Kod przedmiotu	<b>ZSI2_05</b>
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach zakresu
Klasyfikacja ISCED	0619
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>
Semestr	<b>II</b>

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

## OPIS PRZEDMIOTU

### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu opracowywania i wdrażania inteligentnych (automatycznych) systemów transakcyjnych na największych i najbardziej zautomatyzowanych rynkach finansowych takich jak np. Forex, NASDAQ, NYSE.
- C2. Poznanie zintegrowanego języka programowania MQL5 przeznaczonego do tworzenia automatycznych strategii handlowych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie metod projektowania, optymalizacji, testowania i administrowania inteligentnymi systemami transakcyjnymi.

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

1. Wiedza z zakresu logiki i algorytmiki.
2. Podstawowa wiedza z metod sztucznej inteligencji.
3. Umiejętność programowania w dowolnym języku wysokiego poziomu.
4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada wiedzę o możliwościach i ograniczeniach w stosowaniu metod uczenia maszynowego do praktycznych zastosowań.

EU 2 – Posiada umiejętność tworzenia elementów automatycznych systemów transakcyjnych.

EU 3 – Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. Potrafi przyjmować wyznaczone role w grupie i określać priorytety realizowanych zadań.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W1</b> - Zasady funkcjonowania rynku Forex oraz wysoko zinformatywowanych giełd jak np. NASDAQ.	<b>1</b>
<b>W2</b> - Platformy handlowe – omówienie najpopularniejszych narzędzi umożliwiających programowanie i wdrażanie inteligentnych systemów transakcyjnych.	<b>1</b>
<b>W3</b> - Wprowadzenie do języka <i>MQL5 (MetaQuotes Language 5)</i> .	<b>1</b>
<b>W4</b> - Predefiniowane funkcje w <i>MQL5</i> .	<b>1</b>
<b>W5</b> – Metody analizy danych rynkowych. Wskaźniki analizy technicznej w środowisku <i>MetaTrader 5</i> .	<b>1</b>
<b>W6</b> - Podstawowe zasady w zakresie projektowania i programowania algorytmów typu <i>HFT (High Frequency Trading)</i> .	<b>1</b>
<b>W7</b> - Zastosowanie metod logiki rozmytej w ramach automatycznych systemów transakcyjnych.	<b>1</b>
<b>W8</b> - Zastosowanie metod analizy ryzyka w inteligentnych systemach transakcyjnych.	<b>1</b>
<b>W9</b> - Zastosowanie metod wielokryterialnego podejmowania decyzji w algorytmach typu <i>HFT</i> .	<b>1</b>
<b>W10</b> - Metody optymalizacji i testowania automatycznych systemów transakcyjnych.	<b>2</b>
<b>W11</b> - Metody wdrażania i ukierunkowywania systemów transakcyjnych.	<b>2</b>
<b>W12</b> - Metody i narzędzia nadzorujące pracę automatycznych systemów transakcyjnych.	<b>1</b>
<b>W13</b> – Kolokwium.	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1</b> – Konfiguracja platformy transakcyjnej (konto demo) oraz realizacja zleceń rynkowych w trybie manualnym.	<b>2</b>
<b>L2</b> – Wprowadzenie do <i>MQL 5</i> : skrypty i strategie.	<b>2</b>
<b>L3</b> – Zarządzanie pozycjami rynkowymi w czasie rzeczywistym z uwzględnieniem działań realizowanych w trybie interwałowym.	<b>2</b>
<b>L4</b> – Wykorzystanie predefiniowanych funkcji do zarządzania pozycjami rynkowymi.	<b>2</b>
<b>L5</b> – Predefiniowane oraz autorskie wskaźniki analizy technicznej ( <i>AT</i> ). Metody wykorzystania archiwalnych danych notowań w automatycznych strategiach transakcyjnych.	<b>4</b>
<b>L6</b> – Opracowanie automatycznej strategii transakcyjnej (algorytmu typu <i>HFT</i> ) z uwzględnieniem stałych wartości parametrów wejściowych (jak np. liczba pozycji, wolumen, parametry wskaźników <i>AT</i> itd.).	<b>2</b>
<b>L7</b> – Projektowanie podstawowych modułów algorytmu typu <i>HFT</i> : bloku decyzyjnego i bloku transakcyjnego z uwzględnieniem analizy oceny ryzyka.	<b>2</b>
<b>L8</b> – Programowanie automatycznej strategii transakcyjnej opartej o syntezę metod logiki rozmytej i analizy technicznej.	<b>4</b>

<b>L9</b> – Optymalizacja parametrów wejściowych oraz testowanie automatycznego systemu transakcyjnego (konto demo).	<b>4</b>
<b>L10</b> – Testowanie autorskiego inteligentnego systemu transakcyjnego (konto demo).	<b>2</b>
<b>L11</b> – Administracja inteligentnymi systemami transakcyjnymi.	<b>4</b>

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1.</b> Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> Opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń laboratoryjnych
<b>3.</b> Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych dostępne przez Internet
<b>4.</b> Laboratorium wyposażone w komputery klasy PC ze stosownym oprogramowaniem
<b>5.</b> Konsultacje

### SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych objętych programem nauczania*
P1. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie wykładu (lub egzamin)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich zadań zdefiniowanych w ramach ćwiczeń laboratoryjnych

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Andrew R. Young, Expert Advisor Programming for MetaTrader 5: Creating automated trading systems in the MQL5 language, 2013
2. Kevin J. Davey, Building Winning Algorithmic Trading Systems: A Trader's Journey From Data Mining to Monte Carlo Simulation to Live Trading, 2014

3. Irene Aldridge, High-Frequency Trading: A Practical Guide to Algorithmic Strategies and Trading Systems, 2010
4. Álvaro Cartea, Sebastian Jaimungal, José Penalva, Algorithmic and High-Frequency Trading, 2015
5. Timur Mashnin, MQL5 programming language. Advanced use of the trading platform MetaTrader 5, 2019
6. Norman Davison, Forex Trading 2020, 2020
7. John J. Murphy, Technical Analysis of the Financial Markets: A Comprehensive Guide to Trading Methods and Applications, 1999
8. William J. O'Neil, How to Make Money in Stocks: A Winning System in Good Times and Bad, 2009
9. Dokumentacja związana z językiem MQL5 ( <a href="https://www.mql5.com/en/docs">https://www.mql5.com/en/docs</a> )

### KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Krzysztof Kaczmarek, [krzysztof.kaczmarek@icis.pcz.pl](mailto:krzysztof.kaczmarek@icis.pcz.pl)

### MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	<b>KS12_W06</b>	C1, C2	W1 – W12	1, 5	P1
<b>EU2</b>	<b>KS12_U06</b>	C2, C3	L1 – L11	2 – 5	F1, F2
<b>EU3</b>	<b>K_K04</b>	C1 – C3	W1 – W13 L1 – L11	1 – 3, 5	F1, P1

### FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę ogólną związaną z opracowywaniem i wdrażaniem inteligentnych (automatycznych) systemów transakcyjnych na największych i najbardziej	Student ma wystarczającą wiedzę ogólną związaną z opracowywaniem i wdrażaniem inteligentnych (automatycznych) systemów transakcyjnych na największych i najbardziej	Student ma całkowitą wiedzę ogólną związaną z opracowywaniem i wdrażaniem inteligentnych (automatycznych) systemów transakcyjnych na największych i najbardziej zautomatyzowanych	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę ogólną związaną z opracowywaniem i wdrażaniem inteligentnych (automatycznych) systemów transakcyjnych na największych i najbardziej

	zautomatyzowanych rynkach finansowych takich jak np. Forex, NASDAQ, NYSE. <sup>1</sup>	zautomatyzowanych rynkach finansowych takich jak np. Forex, NASDAQ, NYSE. <sup>1</sup>	rynkach finansowych takich jak np. Forex, NASDAQ, NYSE. <sup>1</sup>	zautomatyzowanych rynkach finansowych takich jak np. Forex, NASDAQ, NYSE. <sup>1</sup>
EU 2	Student ma niedostateczne umiejętności w zakresie programowania w języku MQL5 oraz w zakresie praktycznego stosowania metod projektowania, optymalizacji, testowania i administrowania inteligentnymi systemami transakcyjnymi. <sup>2</sup>	Student ma dostateczne umiejętności w zakresie programowania w języku MQL5 oraz w zakresie praktycznego stosowania metod projektowania, optymalizacji, testowania i administrowania inteligentnymi systemami transakcyjnymi. <sup>2</sup>	Student ma dobre umiejętności w zakresie programowania w języku MQL5 oraz w zakresie praktycznego stosowania metod projektowania, optymalizacji, testowania i administrowania inteligentnymi systemami transakcyjnymi. <sup>2</sup>	Student ma bardzo dobre i zaawansowane umiejętności w zakresie programowania w języku MQL5 oraz w zakresie praktycznego stosowania metod projektowania, optymalizacji, testowania i administrowania inteligentnymi systemami transakcyjnymi. <sup>2</sup>
EU 3	Student ma niewystarczające kompetencje w zakresie przyjmowania wyznaczonej roli w grupie i nie potrafi określać priorytetów realizowanych zadań	Student ma minimalne kompetencje w zakresie przyjmowania wyznaczonej roli w grupie i określaniu priorytetów realizowanych zadań	Student ma szerokie kompetencje w zakresie przyjmowania wyznaczonej roli w grupie i określaniu priorytetów realizowanych zadań	Student ma pełne kompetencje w zakresie przyjmowania wyznaczonej roli w grupie i określaniu priorytetów realizowanych zadań.

<sup>1</sup> - ocena ustalana w oparciu o liczbę punktów zdobytych przez studenta w ramach kolokwium z treści wykładu.

<sup>2</sup> - ocena ustalana w oparciu o sumę punktów zdobytych przez studenta w ramach realizacji zadań zdefiniowanych na ćwiczeniach laboratoryjnych.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
3. Wykłady mogą być prowadzone w trybie e-learningowym



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Systemy Rekomendacyjne</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Recommender Systems</b>
Kod przedmiotu	ZSI2_06
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach zakresu
Klasyfikacja ISCED	0619
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	II

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z metodami tworzenia systemów rekomendacyjnych
- C2. Poznanie praktycznych problemów w implementacji systemów rekomendacyjnych

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

1. Wiedza z analizy matematycznej i algebry liniowej
2. Wiedza na temat klasycznych metod uczenia maszynowego
3. Umiejętność programowania w języku wysokiego poziomu
4. Umiejętność pracy samodzielnie i w zespole

#### **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

EU 1 – Student posiada wiedzę o możliwościach i ograniczeniach w stosowaniu metod uczenia maszynowego do praktycznych zastosowań.

EU 2 – Potrafi zastosować metody sztucznej inteligencji do interakcji człowiek-komputer.

EU 3 – Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. Potrafi przyjmować wyznaczone role w grupie i określać priorytety realizowanych zadań.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
W1 - Wprowadzenie do systemów rekomendacyjnych	1
W2,3 – Różne podejścia w systemach rekomendacyjnych	2
W4,5 – Miary oceny systemów rekomendacyjnych	2
W6,7 – Miary podobieństwa w systemach	2
W8,9 – Wielokryterialne systemy rekomendacyjne	2
W10,11 - Klasyczne metody uczenia maszynowego w systemach rekomendacyjnych	2
W12,13 – Zastosowanie głębokiego uczenia w systemach rekomendacyjnych	2
W14,15 – Przykładowe systemy rekomendacyjne	2
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
L1 – Wprowadzenie do środowiska programowania i zapoznanie z dostępnymi zbiorami danych	2
L2-4 – Stworzenie systemu rekomendacyjnego stosując podejście collaborative filtering	6
L5-7 – Stworzenie systemu rekomendacyjnego stosując podejście content-based filtering	6
L8-10 – Stworzenie wielokryterialnego systemu rekomendacyjnego	6
L11-13 – Stworzenie systemu rekomendacyjnego z zastosowaniem technik uczenie głębokiego	6
L14 – Wykorzystanie A/B testów do oceny systemów rekomendacyjnych	2
L15 – Zaliczenie	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. laboratorium wyposażone w komputery klasy PC

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie wykładu (lub egzamin)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Francesco Ricci, Lior Rokach, Bracha Shapira, Paul B. Kantor, Recommender Systems Handbook, Springer, 2011
2. Rounak Banik, Hands-On Recommendation Systems with Python: Start building powerful and personalized, recommendation engines with Python, Packt, 2018

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. Piotr Duda [piotr.duda@pcz.pl](mailto:piotr.duda@pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	<b>KS12_W06</b>	C1	W1-W15	1	F4, P2
<b>EU2</b>	<b>KS12_U07</b>	C2	W14,15, L1-L15	2-4	F1-F4, P1
<b>EU3</b>	<b>K_K04</b>	C1, C2	L1-L15	2-4	F2, F4

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 5</b>
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę na temat metod tworzenia systemów rekomendacyjnych	Student ma ogólną wiedzę na temat metod tworzenia systemów rekomendacyjnych	Student ma szczegółową wiedzę na temat metod tworzenia systemów rekomendacyjnych	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę metod tworzenia systemów rekomendacyjnych
EU 2	Student ma niedostateczną umiejętność tworzenia systemów rekomendacyjnych	Student potrafi stworzyć elementy systemu rekomendacyjnego	Student potrafi samodzielnie stworzyć systemy rekomendacyjne różnego typu	Student potrafi samodzielnie stworzyć systemy rekomendacyjne różnego typu, przewiduje problemy i potrafi im zaradzić.
EU 3	Student ma niewystarczające kompetencje w zakresie przyjmowania wyznaczonej roli w grupie i nie potrafi określać priorytetów realizowanych zadań	Student ma minimalne kompetencje w zakresie przyjmowania wyznaczonej roli w grupie i określaniu priorytetów realizowanych zadań	Student ma szerokie kompetencje w zakresie przyjmowania wyznaczonej roli w grupie i określaniu priorytetów realizowanych zadań	Student ma pełne kompetencje w zakresie przyjmowania wyznaczonej roli w grupie i określaniu priorytetów realizowanych zadań.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
3. Wykłady mogą być prowadzone w trybie e-learningowym

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Algorytmy sztucznej inteligencji w grach komputerowych</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Neural networks in computer games</b>
Kod przedmiotu	<b>ZSI2_07</b>
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach zakresu
Klasyfikacja ISCED	0619
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>
Semestr	<b>II</b>

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

## OPIS PRZEDMIOTU

### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z algorytmami sztucznej inteligencji.
- C2. Metody implementacji algorytmów sztucznej inteligencji.
- C3. Zastosowanie metod sztucznej inteligencji w grach komputerowych.

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

1. Wiedza z zakresu matematyki i podstaw programowania w językach wysokiego poziomu (Java, C#, C++, Python)
2. Umiejętność posługiwania się narzędziami wspierającymi programowanie.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji, dokumentacji technicznej, książek, materiałów szkoleniowych.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada wiedzę o różnych typach algorytmów sztucznej inteligencji stosowanych w grach komputerowych, zna ich możliwości oraz ma wiedzę o sposoby implementacji.

EU 2 – Student potrafi praktycznie wykorzystać algorytmy sztucznej inteligencji stosowane w grach komputerowych, potrafi zaimplementować lub wykorzystać gotowe biblioteki w tworzonych przez siebie aplikacjach.

EU 3 – Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W1</b> - Matematyczne aspekty programowania gier, elementy teorii gier	<b>1</b>
<b>W2</b> – Drzewa decyzyjne i algorytmy min-max	<b>2</b>
<b>W3</b> – Algorytmy podejmowania decyzji	<b>1</b>
<b>W4</b> – Algorytmy wyszukiwania drogi	<b>2</b>
<b>W5</b> – Algorytmy realizacji ruchu	<b>1</b>
<b>W6</b> – Maszyna stanów	<b>1</b>
<b>W7</b> – Algorytmy symulacji zachowania stada	<b>2</b>
<b>W8</b> – Zastosowanie algorytmów ewolucyjnych	<b>2</b>
<b>W9</b> – Zastosowanie sieci neuronowych	<b>2</b>
<b>W10</b> – Agenci w grach komputerowych	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1</b> – Wprowadzenie do środowiska uruchomieniowego i programistycznego	<b>2</b>
<b>L2</b> – Ćwiczenia z oprogramowania matematycznych aspektów programowania gier	<b>2</b>
<b>L3</b> – Implementacja algorytmu min-max	<b>4</b>
<b>L4</b> – Implementacja algorytmu wyszukiwania drogi	<b>4</b>
<b>L5</b> – Zastosowanie algorytmu wyszukiwania drogi w wirtualnym świecie	<b>4</b>
<b>L6</b> – Implementacja maszyny stanów na przykładzie prostej gry	<b>4</b>
<b>L7</b> – Implementacja algorytmów stadnych	<b>2</b>
<b>L8</b> – Praktyczne wykorzystanie algorytmów ewolucyjnych	<b>4</b>
<b>L9</b> – Praktyczne wykorzystanie sieci neuronowych w grach	<b>2</b>
<b>L10</b> – Implementacja zachowania agentów w wirtualnym świecie	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1.</b> Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> Opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
<b>3.</b> Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
<b>4.</b> Laboratorium wyposażone w komputery klasy PC

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie wykładu (lub egzamin)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	10
Razem godzin pracy własnej studenta:		30
Ogólne obciążenie pracą studenta:		75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>3</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Materiały dostępne w internecie
2. Perełki programowania gier. Vademecum profesjonalisty. Tom 1-6, Helion
3. M. Buckland, "Programming Game AI by Example", Wordware Publishing, Inc., 2005
4. I. Millington, "Artificial intelligence for games", Elsevier, 2006
5. M. McShaffry et al., „Game Coding Complete, Fourth Edition”, Course Technology, 2012

1. Dr inż. Marcin Gabryel, [marcin.gabryel@pcz.pl](mailto:marcin.gabryel@pcz.pl)

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	<b>KS12_W06</b>	C1-3	W1-10	1	P2
<b>EU2</b>	<b>KS12_U07</b>	C1-3	L1-10	2-4	P1, F1-3
<b>EU3</b>	<b>K_K02</b>	C1-3	L1-10	2-4	P1, F1-3

**FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę o różnych typach algorytmów sztucznej inteligencji stosowanych w grach komputerowych, zna ich możliwości oraz ma wiedzę o sposoby implementacji	Student ma wystarczającą wiedzę o różnych typach algorytmów sztucznej inteligencji stosowanych w grach komputerowych, zna ich możliwości oraz ma wiedzę o sposoby implementacji	Student ma całkowitą wiedzę o różnych typach algorytmów sztucznej inteligencji stosowanych w grach komputerowych, zna ich możliwości oraz ma wiedzę o sposoby implementacji	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę o różnych typach algorytmów sztucznej inteligencji stosowanych w grach komputerowych, zna ich możliwości oraz ma wiedzę o sposoby implementacji
EU 2	Student ma niedostateczną umiejętność praktycznego wykorzystanie algorytmów sztucznej inteligencji stosowanych w grach komputerowych, niedostatecznie	Student ma dostateczną umiejętność praktycznego wykorzystanie algorytmów sztucznej inteligencji stosowanych w grach komputerowych, dostatecznie	Student ma dobrą umiejętność praktycznego wykorzystanie algorytmów sztucznej inteligencji stosowanych w grach komputerowych, dobrze potrafi zaimplementować	Student ma bardzo dobrą i zaawansowaną umiejętność praktycznego wykorzystanie algorytmów sztucznej inteligencji stosowanych w grach komputerowych,



	potrafi zaimplementować lub wykorzystać gotowe biblioteki w tworzonych przez siebie aplikacjach.	potrafi zaimplementować lub wykorzystać gotowe biblioteki w tworzonych przez siebie aplikacjach.	lub wykorzystać gotowe biblioteki w tworzonych przez siebie aplikacjach.	bardzo dobrze potrafi zaimplementować lub wykorzystać gotowe biblioteki w tworzonych przez siebie aplikacjach.
EU 3	Student nie ma świadomości odpowiedzialności za podejmowane decyzje	Student ma minimalną świadomość o odpowiedzialności za podejmowane decyzje	Student ma szeroką świadomość o odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	Student ma pełną świadomość o odpowiedzialności za podejmowane decyzje

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
3. Wykłady mogą być prowadzone w trybie e-learningowym

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Widzenie komputerowe i rozumienie obrazów</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Computer vision and image understanding</b>
Kod przedmiotu	<b>ZSI2_08</b>
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach zakresu
Klasyfikacja ISCED	0619
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	<i>4</i>
Semestr	<i>II</i>

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	30	0	0	0

### OPIS PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z metodami i technikami konstrukcji komputerowych systemów rozpoznawania i rozumienia obrazów cyfrowych.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie pozyskiwania, analizy i przetwarzania obrazów cyfrowych dla celów rozpoznawania i detekcji obiektów, oraz rozpoznawania i klasyfikacji obrazów.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie pracy samodzielnej i zespołowej, opracowywania sprawozdań, analizy i prezentacji uzyskanych wyników.

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

1. Wiedza z zakresu matematyki i podstaw programowania.
2. Wiedza z zakresu podstawowego przetwarzania oraz analizy statycznych i dynamicznych obrazów oraz z zakresu reprezentacji obrazów cyfrowych.
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.
4. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji wyników ćwiczeń.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada wiedzę z zakresu inteligentnych metod i konstrukcji komputerowych systemów rozpoznawanie i rozumienia obrazów cyfrowych.

EU 2 – Student potrafi analizować i wydobywać przydatne cechy obrazu w celu detekcji i etykietowania obiektów oraz tworzyć modele konwolucyjnych sieci neuronowych również głębokich do rozpoznawania, klasyfikacji i regresji.

EU 3 – Rozumie potrzebę ciągłego doształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, wykorzystując w tym celu również język obcy.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W1</b> – Widzenie komputerowe - wprowadzenie	<b>1</b>
<b>W2</b> – Klasyczne metody przetwarzania obrazu: przekształcenia, filtracja	<b>1</b>
<b>W3</b> – Cechy charakterystyczne, punkty kluczowe w obrazie cyfrowym – tworzenie wektora cech	<b>1</b>
<b>W4</b> – Analiza sceny – segmentacja semantyczna, progowanie	<b>1</b>
<b>W5</b> – Detekcja obiektów w obrazach cyfrowych	<b>1</b>
<b>W6</b> – Detekcja obiektów wzorcowych w obrazach cyfrowych	<b>1</b>
<b>W7</b> – Metody rozpoznawania obrazów	<b>1</b>
<b>W8</b> – Konwolucyjne sieci neuronowe - klasyfikacja	<b>1</b>
<b>W9</b> – Konwolucyjne sieci neuronowe - regresja	<b>1</b>
<b>W10</b> – Rozpoznawanie pisma odręcznego	<b>1</b>
<b>W11</b> – Rozpoznawanie obiektów architektonicznych	<b>1</b>
<b>W12</b> – Rozpoznawanie twarzy	<b>1</b>
<b>W13</b> – Stereo widzenie – przestrzenna analiza sceny	<b>1</b>
<b>W14</b> – Detekcja głębi w cyfrowych obrazach stereo	<b>1</b>
<b>W15</b> – Rozumienie obrazów	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1</b> – Wprowadzanie i wyprowadzanie danych do analizy obrazów cyfrowych	<b>2</b>
<b>L2</b> – Operacje wstępne w analizie obrazów cyfrowych	<b>2</b>
<b>L3</b> – Cechy charakterystyczne, punkty kluczowe w obrazie cyfrowym – tworzenie wektora cech	<b>2</b>
<b>L4</b> – Progowanie, segmentacja semantyczna	<b>2</b>
<b>L5</b> – Detekcja obiektów wzorcowych o obrazach cyfrowych	<b>2</b>
<b>L6, L7</b> – Konwolucyjne sieci neuronowe - klasyfikacja	<b>4</b>
<b>L8, L9</b> – Konwolucyjne sieci neuronowe - regresja	<b>4</b>
<b>L10</b> – Rozpoznawanie pisma odręcznego	<b>2</b>
<b>L11</b> – Rozpoznawanie obiektów architektonicznych	<b>2</b>
<b>L12</b> – Rozpoznawanie twarzy	<b>2</b>
<b>L13</b> – Stereo widzenie – kalibracja	<b>2</b>
<b>L14</b> – Detekcja głębi w obrazach cyfrowych	<b>2</b>
<b>L15</b> – Zaliczenie z laboratoriów	<b>2</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. laboratorium wyposażone w komputery klasy PC

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F2. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F3. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie wykładu (lub egzamin)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	30
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		45
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	21
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	13
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	21
Razem godzin pracy własnej studenta:		55
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>4</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,8
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ryszard Tadeusiewicz, Przemysław Korohoda, „Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów”, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997
2. Katarzyna Stąpor: Metody klasyfikacji obiektów w wizji komputerowej. PWN, Warszawa 2011
3. Witold Malina, Maciej Smiatacz, Metody cyfrowego przetwarzania obrazów; Wydawnictwo EXIT, Warszawa 2005
4. Sankowski D., Mosorow W., Strzecha K., Przetwarzanie i analiza obrazów w systemach przemysłowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011
5. Iwanowski M., Metody morfologiczne w przetwarzaniu obrazów cyfrowych, Wydawnictwo EXIT, Warszawa 2010
6. Witold Malina, Sergey Ablameyko, Waldemar Pawlak, “Podstawy cyfrowego przetwarzania obrazów”, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002
7. Zygmunt Wróbel, Robert Koprowski, “Przetwarzanie obrazu w programie MATLAB”, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2001
8. Zygmunt Wróbel, Robert Koprowski, “Praktyka przetwarzania obrazów z zadaniami w programie Matlab” Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2012

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Mariusz Kubanek, prof. PCz [mariusz.kubanek@icis.pcz.pl](mailto:mariusz.kubanek@icis.pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	<b>KS12_W04</b>	C1	W1-15	1	F3, P2
<b>EU2</b>	<b>KS12_U03</b>	C2,C3	W1-15 L1-15	1-4	F1, F2, F3, P1
<b>EU3</b>	<b>K_K01</b>	C2,C3	L1-15	1-4	F1 F2 F3 P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę z zakresu inteligentnych metod i konstrukcji komputerowych	Student ma wystarczającą wiedzę z zakresu inteligentnych metod i konstrukcji komputerowych	Student ma całkowitą wiedzę z zakresu inteligentnych metod i konstrukcji komputerowych	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę z zakresu inteligentnych metod i konstrukcji

	systemów rozpoznawanie i rozumienia obrazów cyfrowych	systemów rozpoznawanie i rozumienia obrazów cyfrowych	systemów rozpoznawanie i rozumienia obrazów cyfrowych	komputerowych systemów rozpoznawanie i rozumienia obrazów cyfrowych
EU 2	Student ma niedostateczną umiejętność by analizować i wydobywać przydatne cechy obrazu w celu detekcji i etykietowania obiektów oraz tworzyć modele konwolucyjnych sieci neuronowych również głębokich do rozpoznawania, klasyfikacji i regresji	Student ma dostateczną umiejętność analizować i wydobywać przydatne cechy obrazu w celu detekcji i etykietowania obiektów oraz tworzyć modele konwolucyjnych sieci neuronowych również głębokich do rozpoznawania, klasyfikacji i regresji	Student ma dobrą umiejętność analizować i wydobywać przydatne cechy obrazu w celu detekcji i etykietowania obiektów oraz tworzyć modele konwolucyjnych sieci neuronowych również głębokich do rozpoznawania, klasyfikacji i regresji	Student ma bardzo dobrą i zaawansowaną umiejętność by analizować i wydobywać przydatne cechy obrazu w celu detekcji i etykietowania obiektów oraz tworzyć modele konwolucyjnych sieci neuronowych również głębokich do rozpoznawania, klasyfikacji i regresji
EU 3	Student ma niewystarczające kompetencje do pracy samodzielnej oraz w grupach projektowych, do przygotowania i obrony sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych oraz rozumie potrzebę ciągłego rozwijania swojej wiedzy	Student ma podstawowe kompetencje do pracy samodzielnej oraz w grupach projektowych, do przygotowania i obrony sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych oraz rozumie potrzebę ciągłego rozwijania swojej wiedzy	Student ma szerokie kompetencje do pracy samodzielnej oraz w grupach projektowych, do przygotowania i obrony sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych oraz rozumie potrzebę ciągłego rozwijania swojej wiedzy	Student ma pełne kompetencje do pracy samodzielnej oraz w grupach projektowych, do przygotowania i obrony sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych oraz rozumie potrzebę ciągłego rozwijania swojej wiedzy

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
3. Wykłady mogą być prowadzone w trybie e-learningowym

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Własność intelektualna w technice i w nauce</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>INTELLECTUAL PROPERTY IN TECHNIQUE AND SCIENCE</b>
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Klasyfikacja ISCED	
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	<i>1</i>
Semestr	<i>2</i>

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	0	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi regulacjami prawnymi i definicjami dotyczącymi prawa autorskiego i praw pokrewnych oraz prawa własności przemysłowej.
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności definiowania przedmiotów ochrony własności intelektualnej oraz rozpoznawania, które przypadki korzystania z dóbr własności intelektualnej są niezgodne z prawem.
- C3. Zapoznanie studentów z możliwościami i zasadami wykorzystania dóbr własności intelektualnej.

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

1. Znajomość podstawowych zagadnień społecznych i zawodowych.
2. Umiejętność wyszukiwania i selekcji informacji, zwłaszcza w Internecie.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – zna podstawowe pojęcia z zakresu własności intelektualnej, prawa autorskiego i prawa własności przemysłowej;

EU 2 - zna i rozumie zasady poszanowania autorstwa i współautorstwa w działalności związanej z realizacją różnego rodzaju prac twórczych, w tym prac naukowych;

EU 3 – potrafi właściwie wykorzystać wiedzę dotyczącą własności przemysłowej w swojej działalności.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁAD</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W 1</b> – Własność intelektualna – podstawy prawne.	1
<b>W 2</b> – Historia wynalazczości.	1
<b>W 3</b> – Własność przemysłowa. Prawa ochronne na przedmioty własności przemysłowej oraz prawa z rejestracji przedmiotów prawa własności przemysłowej.	1
<b>W 4</b> – Własność przemysłowa. Patent. Procedura uzyskania patentu.	1
<b>W 5</b> – Własność przemysłowa. Procedura uzyskania patentu - wspólnotowa, międzynarodowa (PCT). Patent europejski. Organizacje ochrony własności intelektualnej. Międzynarodowa klasyfikacja patentowa.	1
<b>W 6</b> – Korzystanie z przedmiotu prawa własności przemysłowej. Licencje.	1
<b>W 7</b> – Ochrona konkurencji. Czyny nieuczciwej konkurencji. Zwalczanie nieuczciwej konkurencji.	1
<b>W 8</b> – Zagadnienia etyki inżynierskiej. Kodeksy etyczne.	1
<b>W 9</b> – Prawo autorskie - podstawowe pojęcia.	1
<b>W 10</b> – Własność intelektualna w działalności naukowo-badawczej. Utwór naukowy.	1
<b>W 11</b> – Transfer technologii. Formy. Umowy w zakresie transferu technologii.	1
<b>W 12</b> – Etyka w nauce. Rozwój nauki - problemy etyczne.	1
<b>W 13</b> – Kontrowersje wokół prawa autorskiego.	1
<b>W 14</b> – Zarządzanie własnością intelektualną. Zasady ochrony własności intelektualnej.	1
<b>W 15</b> – Odpowiedzialność cywilna i karna za naruszenie praw własności intelektualnej.	1

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład (przekaz ustny)
2. – prezentacje multimedialne

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> – obecność na wykładzie.
<b>P1.</b> – pisemny sprawdzian. Warunkiem uzyskania zaliczenia przedmiotu jest pozytywna ocena ze sprawdzianu obejmującego materiał przedstawiony podczas wykładów.



## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		15
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	0
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	5
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	5
Razem godzin pracy własnej studenta:		10
Ogólne obciążenie pracą studenta:		25
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		0,6
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych
2. Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej
3. Hetman J.: <i>Podstawy prawa własności intelektualnej</i> . Biblioteka Analiz, Warszawa, 2010.
4. Michniewicz G.: <i>Ochrona własności intelektualnej</i> . Wyd. C.H. BECK, 2012.
5. Dereń A. M.: <i>Własność intelektualna i przemysłowa</i> . Oficyna Wydawnicza PWSN, Nysa 2007.
6. Andrzejuk A. Zagadnienia etyki zawodowej. NAVO. Warszawa. 1998.
7. Nowińska E., Promińska U., du Vall M.: <i>Prawo własności przemysłowej</i> , Warszawa 2011.
8. Ustawa z dnia 16 kwietnia 1993 r. o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji (Dz.U. z 2003 r., Nr 153, poz. 1503 z późn. zm.).

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr inż. Milena Trzaskalska, KTiA, trzaskalska@ipp.pcz.pl

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W01	C1, C2	W1÷W15	1, 2	F1, P1
<b>EU 2</b>	K_K03	C1, C2	W1÷W15	1, 2	F1, P1
<b>EU 3</b>	K_W01, K_K03, K_K01	C1, C2, C3	W1÷W15	1, 2	F1, P1

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu własności intelektualnej, prawa autorskiego i prawa własności przemysłowej.	Student zna tylko niektóre podstawowe pojęcia z zakresu własności intelektualnej, prawa autorskiego i prawa własności przemysłowej.	Student nie zna wszystkich podstawowych pojęć z zakresu własności intelektualnej, prawa autorskiego i prawa własności przemysłowej.	Student bardzo dobrze opanował podstawowe pojęcia z zakresu własności intelektualnej, prawa autorskiego i prawa własności przemysłowej.
<b>EU 2</b>	Student nie zna zasad poszanowania autorstwa i współautorstwa w działalności związanej z realizacją różnego rodzaju prac twórczych, w tym prac naukowych.	Student zna tylko niektóre zasady poszanowania autorstwa w działalności związanej z realizacją różnego rodzaju prac twórczych.	Student nie zna wszystkich zasad poszanowania autorstwa i współautorstwa w działalności związanej z realizacją różnego rodzaju prac twórczych, w tym prac naukowych.	Student zna zasady poszanowania autorstwa i współautorstwa w działalności związanej z realizacją różnego rodzaju prac twórczych, w tym prac naukowych.
<b>EU 3</b>	Student nie potrafi właściwie wykorzystać wiedzę dotyczącą własności przemysłowej w swojej działalności.	Student potrafi właściwie wykorzystać tylko część swojej wiedzy dotyczącej własności przemysłowej, nie umie rozpoznać wszystkich przypadków korzystania z własności intelektualnej niezgodnych z prawem.	Student potrafi właściwie wykorzystać tylko część swojej wiedzy dotyczącej własności przemysłowej, umie rozpoznać część przypadków korzystania z własności intelektualnej niezgodnych z prawem.	Student potrafi właściwie wykorzystać wiedzę dotyczącą własności przemysłowej w swojej działalności, umie rozpoznać, które przypadki korzystania z własności intelektualnej są niezgodne z prawem.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Eksploracja danych i Big Data</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Data mining and Big Data</b>
Kod przedmiotu	<b>ORK_01</b>
Rodzaj przedmiotu	Obieralny w ramach kierunku
Klasyfikacja ISCED	0612
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	<i>4</i>
Semestr	<i>III</i>

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	45	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie słuchaczy z technikami przetwarzania dużych zbiorów danych tzw. BigData
- C2. Zapoznanie słuchaczy możliwościami serwerów baz danych w zakresie eksploracji i wizualizacji zbiorów danych
- C3. Zapoznanie słuchaczy z technikami analizy danych przy pomocy metod Machine Learning

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

1. Podstawy działania serwerów baz danych typu SQL
2. Podstawy programowania dla platformy .NET
3. Podstawy działania sieci komputerowych

#### **EFEKTY UCZENIA SIĘ**

- EU 1 – Student posiada wiedzę dotyczącą metod wydobywania wiedzy z danych.
- EU 2 – Potrafi stosować metody analizy danych również metody eksploracji.
- EU 3 – Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
W1 - Wprowadzenie do analizy i eksploracji danych.	2
W2 –Integracja serwera MS SQL Server z platformą .NET	2
W3- Metody kodowania danych dla technik ML	2
W4 – Integracja serwera MS SQL Server z językiem Python oraz językiem R	3
W5 – Eksploracja i wizualizacja danych w MS SQL Server	2
W6 – Podstawy działania biblioteki ML.NET	4
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
L1 -Techniki preprocesingu danych	6
L2 - Metody kodowania danych dla technik ML	3
L3 – Tworzenie rozszerzeń dla serwera MS SQL Server w językach platformy .NET	3
L4 -Podstawy programowania w języku R	3
L5 –Tworzenie skryptów w językach R oraz Python dla serwera MS SQL	3
L6 -Wizualizacja wyników analizy zbiorów BigData	3
L7 -Kolokwium	3
L8 – Konfiguracja platformy ML.NET	3
L9 – Tworzenie zaawansowanych rozwiązań na platformie ML.NET cz 1	3
L10 - Tworzenie zaawansowanych rozwiązań na platformie ML.NET cz 2	3
L11 -Instalacja i konfiguracja platformy HDFS	6
L12- integracja SQL Server Big Data Clusters z wykorzystaniem usługi AD	3
L13 -Kolokwium	3

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. laboratorium wyposażone w komputery klasy PC

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie wykładu (lub egzamin)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
Razem godzin pracy własnej studenta:		40
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>4</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,4
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2011). Data mining: Concepts and techniques (3rd ed.). Waltham: Morgan Kaufmann.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Marcin Korytkowski, prof. PCz [marcin.korytkowski@pcz.pl](mailto:marcin.korytkowski@pcz.pl)
2. Dr hab. inż. Rafał Scherer, prof. PCz [rafal.scherer@pcz.pl](mailto:rafal.scherer@pcz.pl)
3. Mgr inż. Jakub Nowak

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	<b>KSI2_W02</b>	C1, C2, C3	W1-W6	1	F4, P2
<b>EU2</b>	<b>KSI2_U01</b>	C1, C2, C3	L1-L13	2,3,4	F1-F4, P1
<b>EU3</b>	<b>K_K02</b>	C1, C2, C3	W1-W6	1	F4

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę z zakresu analizy i eksploracji danych	Student ma wystarczającą wiedzę z zakresu analizy i eksploracji danych	Student ma całkowitą wiedzę z zakresu analizy i eksploracji danych	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę z zakresu analizy i eksploracji danych
EU 2	Student ma niedostateczną umiejętność z zakresu analizy i eksploracji danych	Student ma dostateczną umiejętność z zakresu analizy i eksploracji danych	Student ma dobrą umiejętność z zakresu analizy i eksploracji danych	Student ma bardzo dobrą i zaawansowaną umiejętność z zakresu analizy i eksploracji danych
EU 3	Student nie ma świadomości odpowiedzialności za podejmowane decyzje	Student ma minimalną świadomość o odpowiedzialności za podejmowane decyzje	Student ma szeroką świadomość o odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	Student ma pełną świadomość o odpowiedzialności za podejmowane decyzje

## INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
3. Wykłady i laboratoria mogą być prowadzone w trybie e-learningowym

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Systemy autonomiczne</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Autonomous Systems</b>
Kod przedmiotu	<b>ORK_02</b>
Rodzaj przedmiotu	Obieralny w ramach kierunku
Klasyfikacja ISCED	0619
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	<i>4</i>
Semestr	<i>III</i>

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	45	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z systemami autonomicznymi, agentowymi i wieloagentowymi wraz z ich osprzętem.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie przetwarzania danych zebranych z sensorów
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie analizy, budowy i tworzenia systemów autonomicznych

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

- 1. Wiedza z zakresu podstaw programowania.
- 2. Podstawowa wiedza z zakresu sposobu działania sieci neuronowych.
- 3. Podstawowa wiedza z zakresu elektronik/systemów wbudowanych.
- 4. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej
- 5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań



## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student zna metody inteligentnego sterowania robotami i systemami autonomicznymi.

EU 2 – Potrafi projektować i modelować inteligentne systemy informatyczne z uwzględnieniem zasad zbiorowego tworzenia współpracujących ze sobą elementów systemu.

EU 3 – Student ma niewystarczające kompetencje do pracy samodzielnej oraz w zespole, a także do prowadzenia badań naukowych i wyciągania wniosków z przeprowadzonych doświadczeń.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
W1 - Rodzaje sensorów: kamery, kamery termowizyjne, kamery DVS (event camera), LIDAR, LIDAR 3D, IMU	1
W2 - Przetwarzanie surowych danych z sensorów, rodzaje filtrów kondycjonujących dane.	1
W3 - Interfejsy przesyłu danych między mikroprocesorami, samochodowe magistrale danych (szczególnie CAN (FD))	1
W4 - Podstawy ROS (Robot Operating System)	1
W5 - Roboty mobilne	1
W6 - Rodzaje algorytmów ML, głębokie i konwolucyjne sieci neuronowe, impulsowe sieci neuronowe (zależnie od toku studiów można pominąć pojęcia które już były)	1
W7 - Pythonowe frameworki ML (dopasowane do laboratoriów)	1
W8 - Interpretacja i rozumienie obrazów	1
W9 - Inteligentne systemy autonomiczne	1
W10 - Programowanie systemów autonomicznych	1
W11 - Pojęcie Edge AI. Platformy Edge AI, np. CPU (RPI), GPGPU (CUDA, NVidia Jetson), koprocesory ANN (Google Coral), układy neuromorficzne	1
W12 - Platformy i narzędzia agentowe, przykłady zastosowania	1
W13 - Architektury systemów agentowych, i wieloagentowych	1
W14 - Typowe struktury sterowania a systemy wieloagentowe	1
W15 – Zaliczenie wykładów	1
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
L1 – Badanie różnych typów danych zwracanych przez sensory	3
L2, L3 – Przetwarzanie surowych danych (IMU, temperatura, wilgotność, lidar)	5
L4 – Przesył danych pomiędzy mikroprocesorami za pomocą wybranej magistrali/interfejsu	3
L5 – Wprowadzenie do oprogramowania ROS	3
L6 – Testowanie sensorów z wykorzystaniem oprogramowania ROS	3
L7 - Wprowadzenie do programowania Python	3
L8, L9 - Użycie frameworków Pythona dla wybranych zagadnień ML , głębokich i konwolucyjnych sieci neuronowych, impulsowych sieci neuronowych	5
L10 - Użycie frameworków Pythona dla interpretacji obrazów	4
L11, L12, L13 – Opracowanie prostej platformy autonomicznej	6
L14 – Zastosowanie systemów agentowych lub wieloagentowych w platformie	3
L15 – Testowanie platformy autonomicznej i zaliczenie	3

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. laboratorium wyposażone w komputery klasy PC, mikrokontrolery, sensory

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie wykładu (lub egzamin)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
Razem godzin pracy własnej studenta:		40
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>4</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,4
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Zimmermann W., Schmidgall R.: „Magistrale danych w pojazdach. Protokoły i standardy”, WKŁ, W-wa, 2008
2. Pałka P.: „Wieloagentowe systemy decyzyjne”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, W-wa, 2019
3. Raschka S., Mirjalili V.: „Python. Uczenie maszynowe. Wydanie II”, Helion, Gliwice, 2019
4. Zieliński T. P.: „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań”, WKŁ, W-wa, 2014
5. Hughes C., Hughes T.:” <a href="#">Robot Programming: A Guide to Controlling Autonomous Robots</a> ”, Que Publishing; 1 edition (May 22, 2016)

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Dr hab. inż. Mariusz Kubanek, [mariusz.kubanek@icis.pcz.pl](mailto:mariusz.kubanek@icis.pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	<b>KSI2_W07</b>	C1	W1-14	1	F3,P1
<b>EU2</b>	<b>KSI2_U08</b>	C2, C3	W1-14 L1-15	1-4	F1,F2,F3,P1
<b>EU3</b>	<b>K_K03</b>	C2, C3	W1-14 L1-15	1-4	F4, P2

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę z zakresu teoretycznych aspektów systemów autonomicznych, agentowych, wieloagentowych, a także z zasad działania i budowy systemów autonomicznych	Student ma wystarczającą wiedzę z zakresu teoretycznych aspektów systemów autonomicznych, agentowych, wieloagentowych, a także z zasad działania i budowy systemów autonomicznych	Student ma całkowitą wiedzę z zakresu teoretycznych aspektów systemów autonomicznych, agentowych, wieloagentowych, a także z zasad działania i budowy systemów autonomicznych	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę z zakresu teoretycznych aspektów systemów autonomicznych, agentowych, wieloagentowych, a także z zasad działania i budowy systemów autonomicznych
EU 2	Student ma niedostateczną umiejętność wykorzystania sensorów i kontrolerów do przetwarzania danych, tworzenia własnych rozwiązań z zakresu prostych systemów autonomicznych	Student ma dostateczną umiejętność wykorzystania sensorów i kontrolerów do przetwarzania danych, tworzenia własnych rozwiązań z zakresu prostych systemów autonomicznych	Student ma dobrą umiejętność wykorzystania sensorów i kontrolerów do przetwarzania danych, tworzenia własnych rozwiązań z zakresu prostych systemów autonomicznych	Student ma bardzo dobrą i zaawansowaną umiejętność wykorzystania sensorów i kontrolerów do przetwarzania danych, tworzenia własnych rozwiązań z zakresu prostych systemów autonomicznych
EU 3	Student ma niewystarczające kompetencje do pracy samodzielnej oraz w zespole, a także do prowadzenia badań naukowych i wyciągania wniosków z przeprowadzonych doświadczeń	Student ma minimalne kompetencje do pracy samodzielnej oraz w zespole, a także do prowadzenia badań naukowych i wyciągania wniosków z przeprowadzonych doświadczeń	Student ma szerokie kompetencje do pracy samodzielnej oraz w zespole, a także do prowadzenia badań naukowych i wyciągania wniosków z przeprowadzonych doświadczeń	Student ma pełne kompetencje do pracy samodzielnej oraz w zespole, a także do prowadzenia badań naukowych i wyciągania wniosków z przeprowadzonych doświadczeń

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
3. Wykłady i laboratoria mogą być prowadzone w trybie e-learningowym

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	Rozwiązywanie zadań odwrotnych
Nazwa angielska przedmiotu	Inverse problem solving
Kod przedmiotu	ORK_03
Rodzaj przedmiotu	Obieralny w ramach kierunku
Klasyfikacja ISCED	0619
Kierunek studiów	Sztuczna Inteligencja i Data Science
Języki wykładowe	polski
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	III

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	45	0	0	0

### OPIS PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu rozwiązywania problemów odwrotnych
- C2. Nabycie umiejętności z zakresu rozwiązywania problemów odwrotnych

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

1. Wiedza i umiejętności z zakresu sztucznych sieci neuronowych
2. Wiedza i umiejętności z zakresu algorytmów genetycznych
3. Wiedza i umiejętności z zakresu metod numerycznych
4. Wiedza i umiejętności z zakresu rachunku różniczkowego

#### EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę z zakresu rekonstrukcji i modelowania, również problemów odwrotnych, z wykorzystaniem metod inteligentnych.

EU 2 – Potrafi stosować metody rekonstrukcji i modelowania, również problemów odwrotnych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W1 - Model numeryczny zagadnienia brzegowo początkowego</b>	<b>1</b>
<b>W2 - Problem identyfikacji danych wejściowych w modelach numerycznych</b>	<b>2</b>
<b>W3 - Regularyzacja</b>	<b>2</b>
<b>W4 – Warunki dobrze postawionego problemu</b>	<b>1</b>
<b>W5 – Aspekty matematyczne i numeryczne zadań odwrotnych</b>	<b>2</b>
<b>W6 – Liniowe problemy odwrotne</b>	<b>3</b>
<b>W7 – Nieliniowe problemy odwrotne</b>	<b>3</b>
<b>W8 – Aspekty obliczeniowe zadań odwrotnych</b>	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1 –Budowa bazowego modelu numerycznego „do przodu”</b>	<b>5</b>
<b>L2 –Zastosowanie metod gradientowych do rozwiązania zadania odwrotnego</b>	<b>5</b>
<b>L3 –Zastosowanie metod ewolucyjnych do rozwiązania zadania odwrotnego</b>	<b>7</b>
<b>L4 –Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych do rozwiązania zadania odwrotnego</b>	<b>7</b>
<b>L5 - Problem kinematyki odwrotnej</b>	<b>3</b>
<b>L6 –Analiza wrażliwości parametrów modelu</b>	<b>5</b>
<b>L7 – Analiza rozwiązań zadania odwrotnego</b>	<b>5</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1.</b> wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
<b>3.</b> instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
<b>4.</b> laboratorium wyposażone w komputery klasy PC

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F2. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F3. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie wykładu (lub egzamin)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
Razem godzin pracy własnej studenta:		40
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>4</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,4
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Ciałkowski M., Wybrane algorytmy rozwiązania zagadnień odwrotnym, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2014.
2.	Duda P., Talar J., Rozwiązywanie prostych i odwrotnych zagadnień przewodzenia ciepła, WNT, Warszawa 2003.
3.	Majchrzak E., Mochnacki B., Metody numeryczne. Podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, wyd. IV, Gliwice 2004.
4.	Chollet F., Deep Learning. Praca z językiem Python i biblioteką Keras, Helion 2019.
5.	Kern M., Numerical Methods for Inverse Problems, Wiley 2016.
6.	Rutkowski L., Metody i techniki sztucznej inteligencji, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

- |   |
|---|
| <p>1. dr hab. inż. Adam Kulawik, prof. PCz, <a href="mailto:akulawik@icis.pcz.pl">akulawik@icis.pcz.pl</a>,<br/>                 2. dr inż. Joanna Wróbel, <a href="mailto:jwrobel@icis.pcz.pl">jwrobel@icis.pcz.pl</a></p> |
|---|



## **MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)</b>	<b>Cele przedmiotu</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Narzędzia dydaktyczne</b>	<b>Sposób oceny</b>
<b>EU1</b>		C1	W1-W8	1	P2
<b>EU2</b>		C2	L1-L8	2-4	F1-F3,P1

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 5</b>
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę z zakresu zadań odwrotnych	Student ma wystarczającą wiedzę z zakresu zadań odwrotnych	Student ma całkowitą wiedzę z zakresu zadań odwrotnych	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę z zakresu zadań odwrotnych
EU 2	Student ma niedostateczne umiejętności z zakresu zadań odwrotnych	Student ma dostateczne umiejętności z zakresu zadań odwrotnych	Student ma dobre umiejętności z zakresu zadań odwrotnych.	Student ma bardzo dobre i zaawansowane umiejętności z zakresu zadań odwrotnych

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	<b>Rozpoznawanie obrazu, rozpoznawanie wzorców i wyszukiwanie obrazów</b>
English name of a module	<b>Computer vision, pattern recognition &amp; Image retrieval</b>
Kod przedmiotu	ORK_04
Rodzaj przedmiotu	Elective subject
ISCED classification	0619
Field of study	<i>Computer Science</i>
Languages of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>Second degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	4
Semester	2

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
15	0	45	0	0	0

## **MODULE DESCRIPTION**

### **Module objectives**

O1. To acquaint students with the basic methods and techniques of digital imaging and digital video signals using the knowledge of the theory of signals and digital technology.

O2. Acquisition by students practical skills in recording, coding, compress, convert, filtering, analysis, processing, recognition and retrieval of video signals implemented for systems using image information.

### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Knowledge of mathematics, digital technology and the basics of programming.
2. Ability to perform mathematical operations to solve given tasks related to the theory of signals.

## LEARNING OUTCOMES

LO 1 – student has a basic theoretical knowledge in digital signal processing and analysis of static images and video signals,

LO 2 – student knows the trends computer vision and image retrieval

LO 3 – student is able to offer the type of filtration in order to solve a specific issue related to the analysis and processing of digital images,

LO 4 – student is able to perform detection and recognition of selected elements in images.

## MODULE CONTENT

<b>Type of classes – Lectures</b>		<b>Number of hours</b>
<b>Lect. 1</b>	Introduction to mage analysis and processing, color structure of digital images	<b>1</b>
<b>Lect. 2</b>	Geometric transformations	<b>1</b>
<b>Lect. 3</b>	Linear filtering	<b>1</b>
<b>Lect. 4</b>	Nonlinear filtering and morphology operations	<b>1</b>
<b>Lect. 5</b>	Fourier transforms, pyramids and wavelets	<b>1</b>
<b>Lect. 6</b>	Feature detection	<b>1</b>
<b>Lect. 7</b>	Segmentation	<b>1</b>
<b>Lect. 8</b>	Pattern recognition	<b>1</b>
<b>Lect. 9</b>	Dimensionality reduction	<b>1</b>
<b>Lect. 10</b>	Object detection	<b>1</b>
<b>Lect. 11</b>	Image retrieval	<b>1</b>
<b>Lect. 12</b>	Convolutional Neural Networks	<b>1</b>
<b>Lect. 13</b>	Structure form motion, shape from shading and photometric stereo	<b>1</b>
<b>Lect. 14</b>	3D face recognition	<b>1</b>
<b>Lect. 15</b>	Image understanding	<b>1</b>
<b>Type of classes– Laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
<b>Lab. 1</b>	Introduction to mage analysis and processing, color structure of digital images	<b>3</b>
<b>Lab. 2</b>	Geometric transformations	<b>3</b>
<b>Lab. 3</b>	Linear filtering	<b>3</b>
<b>Lab. 4</b>	Nonlinear filtering and morphology operations	<b>3</b>
<b>Lab. 5</b>	Fourier transforms, pyramids and wavelets	<b>3</b>
<b>Lab. 6</b>	Feature detection	<b>3</b>
<b>Lab. 7</b>	Segmentation	<b>3</b>
<b>Lab. 8</b>	Pattern recognition	<b>3</b>
<b>Lab. 9</b>	Dimensionality reduction	<b>3</b>
<b>Lab. 10</b>	Object detection	<b>3</b>
<b>Lab. 11</b>	Image retrieval	<b>3</b>
<b>Lab. 12</b>	Convolutional Neural Networks	<b>3</b>
<b>Lab. 13</b>	Structure form motion, shape from shading and photometric stereo	<b>3</b>
<b>Lab. 14</b>	3D face recognition	<b>3</b>
<b>Lab. 15</b>	Image understanding	<b>3</b>

## TEACHING TOOLS

1. – lecture using multimedia presentations
2. – preparation of laboratory reports

## WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

<b>F1.</b> – assessment of reports
<b>F2.</b> – assessment of activity and control tests (optional)
<b>S1.</b> – assessment of the project (optional)
<b>S2.</b> – assessment of knowledge

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	15
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	45
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
Total number of contact hours with teacher:		60
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	0
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	10
2.3	Preparation of project	11
2.4	Preparation for final lecture assessment	9
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	10
Total number of hours of student's individual work:		40
Overall student's workload:		100
Overall number of <b>ECTS</b> credits for the module		4
Number of <b>ECTS</b> points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		2,4
Number of <b>ECTS</b> credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		1,8

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

- |  |
|--|
| 1. Richard Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer 2011               |
| 2. Mubarak Shah, Fundamentals of Computer Vision, Orlando: University of Central Florida 1997. |
| 3. <a href="http://www.mathworks.com/">http://www.mathworks.com/</a>                           |

## MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)

1. dr hab. inż. Janusz Starczewski, prof. PCz, <a href="mailto:Janusz.starczewski@pcz.pl">Janusz.starczewski@pcz.pl</a>
---

## MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
LO1	KSI2_W06	O1	LEC1-11	1	F2 S2
LO2	KSI2_W06	O1	LEC6-15	1	F2 S2
LO3	KSI2_U07 K_U03	O2	LAB1-12	2	F1 S1
LO4	KSI2_W06 KSI2_U07 K_U03 K_U04 K_K04	O2	LAB6-15	2	F1 S1

## ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO 1,2	The student has not mastered the basic knowledge of the basics of digital image analysis and processing	The student has partly mastered the knowledge of the basics of digital image analysis and processing	The student has mastered the knowledge of the basics of digital image analysis and processing, can indicate the appropriate method of processing for specific systems	The student has very well mastered the knowledge of the material covered by the curriculum, independently acquires and extends knowledge using various sources
LO 3,4	The student is not able to determine the basic parameters of selected elements of digital analysis and image processing even with the help of marked instructions and the teacher	The student is not able to use the acquired knowledge, perform tasks resulting from the implementation of the exercises with the help of the teacher	The student correctly uses knowledge and independently solves problems arising during the implementation of the exercises	The student is able to choose the techniques of digital image analysis and processing and perform advanced applications using such processing, is able to assess and justify the accuracy of the adopted methods

## ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module
3. Lectures and laboratories may be conducted in the e-learning mode

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	<b>Systemy autonomiczne</b>
English name of a module	<b>Autonomous Systems</b>
Kod przedmiotu	<b>ORK_05</b>
Rodzaj przedmiotu	Elective subject
ISCED classification	0619
Field of study	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Languages of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>Second degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	<i>4</i>
Semester	<i>III</i>

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
15	0	45	0	0	0

## **MODULE DESCRIPTION**

### **Module objectives**

- O1. To familiarize students with autonomous, agent and multi-agent systems with their equipment.
- O2. Acquisition by students of practical skills in the processing of data collected from sensors
- O3. Acquisition by students of practical skills in the field of analysis, construction and creation of autonomous systems

### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

- 1. Knowledge of the basics of programming.
- 2. Basic knowledge of the neural networks.
- 3. Basic knowledge of electronics / embedded systems.
- 4. Ability to use various sources of information, including manuals and technical documentation
- 5. Skills of correct interpretation and presentation of one's own actions

## LEARNING OUTCOMES

LO 1 – The student knows the methods of intelligent control of robots and autonomous systems.

LO 2 - Can design and model intelligent IT systems, taking into account the principles of collective creation of cooperating system elements.

LO 3 - The student has insufficient competences to work independently and in a team, as well as to conduct scientific research and draw conclusions from the conducted experiments.

## MODULE CONTENT

Type of classes – Lectures	Number of hours
W1 - Types of sensors: cameras, thermal imaging cameras, DVS (event camera), LIDAR, LIDAR 3D, IMU cameras	1
W2 - Processing of raw data from sensors, types of data conditioning filters.	1
W3 - Data transfer interfaces between microprocessors, automotive data buses (especially CAN (FD))	1
W4 - ROS (Robot Operating System) Basics	1
W5 - Mobile robots	1
W6 - Types of ML algorithms, deep and convolutional neural networks, impulse neural networks (depending on the course of study, you can omit the concepts that were already there)	1
W7 - Python ML frameworks (adapted to laboratories)	1
W8 - Interpretation and understanding of images	1
W9 - Intelligent autonomous systems	1
W10 - Programming of autonomous systems	1
W11 - The concept of Edge AI. Edge AI platforms, e.g. CPU (RPI), GPGPU (CUDA, NVidia Jetson), ANN coprocessors (Google Coral), neuromorphic circuits	1
W12 - Platforms and agent tools, examples of use	1
W13 - Architectures of agent and multi-agent systems	1
W14 - Typical control structures and multi-agent systems	1
W15 - Completion of lectures	1
Type of classes– Laboratories	Number of hours
L1 - Examination of various types of data returned by sensors	3
L2, L3 - Raw data processing (IMU, temperature, humidity, lidar)	6
L4 - Data transfer between microprocessors using the selected bus / interface	3
L5 - Introduction to ROS software	3
L6 - Testing sensors using ROS software	3
L7 - Introduction to Python programming	3
L8, L9 - Use of Python frameworks for selected ML issues, deep and convolutional neural networks, impulse neural networks	6
L10 - Use of Python frameworks for image interpretation	4
L11, L12, L13 - Development of a simple autonomous platform	6
L14 - The use of agendas or multi-agent systems in the platform	3
L15 - Testing the autonomous platform and passing	3



## TEACHING TOOLS

1. lecture with the use of multimedia presentations
2. preparation of reports on the implementation of the course of exercises
3. instructions for carrying out laboratory exercises
4. laboratory equipped with PC computers, microcontrollers, sensors

## WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

<b>F1.</b> – assessment of preparation for laboratory exercises
<b>F2.</b> – assessment of the ability to apply acquired knowledge during laboratory exercises and projects
<b>F3.</b> – assessment of reports
<b>F4.</b> – assessment of activity during classes
<b>S1.</b> – assessment of the ability to solve the posed problems and the method of presentation of the obtained results - credit for the grade
<b>S2.</b> – assessment of mastery of the lecture material - passing the lecture (or exam)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	15
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	45
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
Total number of contact hours with teacher:		60
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	0
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	15
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	10
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	15
Total number of hours of student's individual work:		40
Overall student's workload:		100
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		4
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		2,4
Number of <b>ECTS</b> credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		1,8

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. Zimmermann W., Schmidgall R.: „Magistrale danych w pojazdach. Protokoły i standardy”, WKŁ, W-wa, 2008
2. Pałka P.: „Wieloagentowe systemy decyzyjne”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, W-wa, 2019
3. Raschka S., Mirjalili V.: „Python. Uczenie maszynowe. Wydanie II”, Helion, Gliwice, 2019
4. Zieliński T. P.: „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań”, WKŁ, W-wa, 2014
5. Hughes C., Hughes T.:” <a href="#">Robot Programming: A Guide to Controlling Autonomous Robots</a> ”, Que Publishing; 1 edition (May 22, 2016)

## MODULE COORDINATOR (NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)

1. Dr hab. inż. Mariusz Kubanek, [mariusz.kubanek@icis.pcz.pl](mailto:mariusz.kubanek@icis.pcz.pl)

## MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
<b>EU1</b>	<b>KS12_W07</b>	C1	W1-14	1	F3,S1
<b>EU2</b>	<b>KS12_U08</b>	C2, C3	W1-14 L1-15	1-4	F1,F2,F3,S1
<b>EU3</b>	<b>K_K03</b>	C2, C3	W1-14 L1-15	1-4	F4, S2

## ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO 1	The student has insufficient knowledge of the theoretical aspects of autonomous, agent, multi-agent systems, as well as the principles of operation and construction of autonomous systems	The student has sufficient knowledge of the theoretical aspects of autonomous, agent, multi-agent systems, as well as the principles of operation and construction of autonomous systems	The student has complete knowledge of the theoretical aspects of autonomous, agent, multi-agent systems, as well as the principles of operation and construction of autonomous systems	The student has full, well-established and analytical knowledge of the theoretical aspects of autonomous, agent, multi-agent systems, as well as the principles of operation and construction of autonomous systems
LO 2	The student has insufficient ability to use sensors and controllers for data processing, and to create their own solutions in the field of simple autonomous systems	The student has sufficient skills to use sensors and controllers to process data, to create their own solutions in the field of simple autonomous systems	The student has a good ability to use sensors and controllers to process data, to create their own solutions in the field of simple autonomous systems	The student has a very good and advanced ability to use sensors and controllers to process data, create their own solutions in the field of simple autonomous systems
LO 3	The student has insufficient competences to work independently and in a team, as well as to conduct research and draw conclusions from the conducted experiments	The student has minimal competences to work independently and in a team, as well as to conduct scientific research and draw conclusions from the conducted experiments	The student has extensive competences to work independently and in a team, as well as to conduct scientific research and draw conclusions from the conducted experiments	The student is fully competent to work independently and in a team, as well as to conduct scientific research and draw conclusions from the conducted experiments

### **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.
3. Lectures and laboratories may be conducted in the e-learning mode

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	<b>Sztuczna inteligencja w diagnozowaniu medycznym</b>
English name of a module	<b>Artificial intelligence in medicine</b>
Kod przedmiotu	<b>ORK_07</b>
Rodzaj przedmiotu	Elective subject
ISCED classification	0619
Field of study	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Languages of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>Second degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	4
Semester	3

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
15	0	45	0	0	0

### **MODULE DESCRIPTION**

#### **Module objectives**

- O1. Obtaining knowledge about possibilities to solve various problems encountered in medicine using computational intelligence systems.
- O2. Practice by students of deciding which aspects of the medical problems are important to the problem being solved, and of finding the appropriate soft computing method to solve it.

#### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Basic knowledge about diagnostic methods in medicine.
2. Knowledge about computational intelligence systems.
3. Programming skills in chosen development environment.
4. Ability to choose a proper numerical method for problem solving given tasks.
5. Ability to perform mathematical operations to solve given problems.
6. Ability to work independently and in the group.
7. Ability to correct interpretation and to presentation of own action.

## LEARNING OUTCOMES

- LO 1 – students will possess theoretical knowledge in the fields of application of the artificial intelligence systems in medical diagnostics,
- LO 2 – students will be able to identify the scope of functionality of the computational intelligence systems in the diagnosis process,
- LO 3 – students will be able to design independently computer systems which have implemented methods of the computer-aided medical diagnostics,
- LO 4 – students will be able to prepare a report from a designing process of computer system.

## MODULE CONTENT

Type of classes – Lectures	Number of hours
Lect. 1 The role of medical diagnostics, scheme of the decision-making.	1
Lect. 2, 3 Traditional methods of image recognition.	2
Lect. 4, 5, 6 The use of the soft computing techniques to design computer-aided medical diagnostics systems: artificial neural networks, fuzzy-systems, evolutionary and genetic systems. Application of the rough sets and Dempster-Shafer theory.	3
Lect. 7 Systems with experts database to assist the comparative diagnostics in practice of the general practitioners.	1
Lect. 8 Data mining on medical databases: recent trends and future directions.	1
Lect. 9, 10 Methods of signal processing applied to cardiograph and cardiocography, and the use of the computer-aided medical diagnostic systems to these techniques.	2
Lect. 11, 12 Tele-medical diagnostic and monitoring systems: cardiology and obstetric systems.	2
Lect. 13 Computer-aided laboratory diagnostics systems.	1
Lect. 14, 15 Automatic interpretation and analyses of the medical images: steps of the image processing process.	2
Type of classes– Laboratory	Number of hours
Lab. 1 Introduction to the chosen programming environment. Design of a simple application.	3
Lab. 2, 3, 4 Implementation of a neural network system solving a classification problem.	9
Lab. 5, 6, 7 Implementation of a fuzzy system solving a classification problem.	9
Lab. 8, 9, 10 Implementation of a genetic system solving a classification problem.	9
Lab. 11, 12 Designing of a data base application.	6
Lab. 13, 14, 15 Designing of the simple tele-medical system realizing a medical consultation functionality.	9

## TEACHING TOOLS

1. – lectures using multimedia presentations
2. – chosen programming environment
3. – computer stations with software
4. – laboratory instructions
5. – forms of the test protocols

## WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

F1. – assessment of activity during classes
F2. – assessment of the ability to apply acquired knowledge during laboratory exercises and projects
S1. – assessment of the ability to solve the posed problems and the method of presentation of the obtained results - credit for the grade
S2. – assessment of mastery of the lecture material - passing the lecture (or exam)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	15
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	45
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
Total number of contact hours with teacher:		60
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	0
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	10
2.3	Preparation of project	11
2.4	Preparation for final lecture assessment	9
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	10
Total number of hours of student's individual work:		40
Overall student's workload:		100
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		4
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		2,4
Number of ECTS credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		1,8

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. L. Rutkowski, Computational Intelligence, Springer-Verlag 2010
2. L. Rutkowski, Flexible Neuro-Fuzzy Systems, Kluwer Academic Publishers, 2004
3. M. Mitchell, An Introduction to the Genetic Algorithms, the MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, 1998
4. Z. Pawlak, Rough Sets: Theoretical Aspects of Reasoning About Data, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1991.
5. P. Jackson, Introduction to Expert Systems, Pearson, Harlow, 1999.

## MODULE COORDINATOR ( NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)

1. Prof. dr hab. inż. Robert Cierniak, <a href="mailto:cierniak@kik.pcz.pcz.pl">cierniak@kik.pcz.pcz.pl</a>
---

## MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
<b>LO1</b>	KS12_W06	O1	Lect. 1-15	1	F1
<b>LO2</b>	KS12_W06 KAB2_W01	O1	Lect.1-15 lab. 1	1	F2
<b>LO3</b>	KS12_U03 KS12_U04 KS12_U07	O1,O2	Lab. 1-15	2, 3	F2 P1
<b>LO4</b>	K_K04	O2	Lab. 4-7 Lab. 14-15	4	P2



## ASSESSMENT- DETAILS

<b>Learning outcomes</b>	<b>Grade 2</b>	<b>Grade 3</b>	<b>Grade 4</b>	<b>Grade 5</b>
LO1	The student did not have theoretical knowledge in the field of applications of computer science in medical diagnostics	The student partly possesses theoretical knowledge in the field of IT applications in medical diagnostics	The student possesses theoretical knowledge in the field of IT applications in medical diagnostics	The student has theoretical knowledge of the fields of computer science applications in medical diagnostics and demonstrates his own initiative to deepen it
LO2	The student is not able to determine the scope of responsibility of the IT system in the diagnostic process	The student is able to determine the scope of responsibility of the IT system in the diagnostic process with the help of the teacher	The student is able to determine the scope of responsibility of the IT system in the diagnostic process independently	The student is able to determine the scope of responsibility of the IT system in the diagnostic process demonstrating extra-knowledge in a given field
LO3	The student is not able to independently make software with selected implemented diagnostic support methods	The student is able to make software with selected implemented methods of diagnostic support with the help of the teacher	The student is not able to independently make the software with selected implemented methods of diagnostic support with the help of the teacher	The student is not able to independently make software with selected implemented diagnostic support methods in a professional manner
LO4	The student cannot prepare the documentation of the completed project	The student is able to prepare documentation of the completed project with the help of the teacher	The student is able to independently prepare documentation of the completed project	The student is able to prepare documentation of the completed project in a professional manner.

### **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.
3. Lectures and laboratories may be conducted in the e-learning mode

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Systemy inteligentne w diagnostyce i medycynie</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Intelligent systems in diagnostics and medicine</b>
Kod przedmiotu	<b>ORK_07</b>
Rodzaj przedmiotu	Obieralny w ramach kierunku
Klasyfikacja ISCED	0619
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	<i>4</i>
Semestr	<i>III</i>

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	45	0	0	0

### **OPIS PRZEDMIOTU**

#### **CEL PRZEDMIOTU**

C1. Zdobycie wiedzy na temat możliwości rozwiązania różnych problemów napotykanym w medycynie przy użyciu metod inteligencji obliczeniowej.

C2. Zdobycie przez studentów doświadczenia w określaniu, które aspekty problemów medycznych są ważne w rozważnym problemie, oraz znajdowania odpowiedniej metody obliczeń miękkich (ang. soft computing) w celu jego rozwiązania.

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

1. Podstawowa wiedza na temat metod diagnostycznych w medycynie.
2. Wiedza na temat metod inteligencji obliczeniowej.
3. Umiejętności programowania w wybranym środowisku programistycznym.
4. Umiejętność wyboru właściwej metody numerycznej do rozwiązywania różnych problemów.
5. Umiejętność wykonywania operacji matematycznych w celu rozwiązania zadanych problemów.
6. Zdolność do pracy samodzielnej i w grupie.
7. Umiejętność poprawnej interpretacji i prezentacji własnego działania.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Posiada wiedzę z zakresu rekonstrukcji i modelowania, również problemów odwrotnych, z wykorzystaniem metod inteligentnych.

EU 2 – Potrafi stosować metody rekonstrukcji i modelowania, również problemów odwrotnych

EU 3 – Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. Potrafi przyjmować wyznaczone role w grupie i określać priorytety realizowanych zadań.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W1</b> - Rola diagnostyki medycznej, schemat podejmowania decyzji.	<b>1</b>
<b>W2-3</b> - Tradycyjne metody rozpoznawania obrazów.	<b>2</b>
<b>W4-6</b> - Wykorzystanie metod inteligencji obliczeniowej do projektowania komputerowych systemów diagnostyki medycznej: sztucznych sieci neuronowych, systemów rozmytych, systemów ewolucyjnych i genetycznych. Zastosowanie zbiorów przybliżonych i teorii Dempstera-Shafera.	<b>3</b>
<b>W7</b> - Systemy z bazą danych ekspertów wspomagający diagnostykę w praktyce lekarzy ogólnych.	<b>1</b>
<b>W8</b> - Eksploracja danych w medycznych bazach danych: najnowsze trendy.	<b>1</b>
<b>W9-10</b> - Metody przetwarzania sygnału stosowane w kardiologii oraz zastosowanie komputerowych medycznych systemów diagnostycznych w tej technice.	<b>2</b>
<b>W11-12</b> - Tele-medyczne systemy diagnostyczne i monitorujące: systemy kardiologiczne i położnicze.	<b>2</b>
<b>W13</b> - Wspomagane komputerowo laboratoryjne systemy diagnostyczne.	<b>1</b>
<b>W14-15</b> - Automatyczna interpretacja i analiza obrazów medycznych: etapy przetwarzania obrazu.	<b>2</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1</b> – Wprowadzenie do środowiska programistycznego. Zaprojektowanie prostej aplikacji.	<b>3</b>
<b>L2-4</b> – Zaimplementowanie sztucznej sieci neuronowej do klasyfikacji.	<b>8</b>
<b>L5-7</b> – Zaimplementowanie systemu rozmytego do klasyfikacji.	<b>8</b>
<b>L8-10</b> – Zaimplementowanie systemu opartego o algorytmy genetyczne do klasyfikacji.	<b>8</b>
<b>L11-12</b> – Zaprojektowanie aplikacji bazodanowej.	<b>6</b>
<b>L13-15</b> – Zaprojektowanie prostego systemu tele-medycznego do realizacji usług konsultingowych.	<b>8</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3. środowisko programistyczne
4. komputery klasy PC z oprogramowaniem

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena aktywności podczas zajęć
F2. – ocena przeprowadzonej analizy zagadnienia przeznaczonego do implementacji systemu informatycznego
P1. – ocena jakości wytworzonego oprogramowania i zgodności z przyjętymi polami odpowiedzialności wykonanego systemu
P2. – ocena wykonanej dokumentacji z odpowiedniego etapu tworzenia aplikacji

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
Razem godzin pracy własnej studenta:		40
<b>Ogólne obciążenie pracą studenta:</b>		<b>100</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>4</b>
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,4
Liczba punktów <b>ECTS</b> , która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. L. Rutkowski, Computational Intelligence, Springer-Verlag 2010
2. L. Rutkowski, Flexible Neuro-Fuzzy Systems, Kluwer Academic Publishers, 2004
3. M. Mitchell, An Introduction to the Genetic Algorithms, the MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, 1998
4. Z. Pawlak, Rough Sets: Theoretical Aspects of Reasoning About Data, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1991.
5. P. Jackson, Introduction to Expert Systems, Pearson, Harlow, 1999.

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Prof. dr hab. inż. Robert Cierniak, [robert.cierniak@pcz.pl](mailto:robert.cierniak@pcz.pl)

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	KSI2_W08	C1, C2	W1-W15	1	F1, P1
<b>EU2</b>	KSI2_U09	C1, C2	L1-L15	2, 3, 4	F1, F2, P2
<b>EU3</b>	K_K04	C1, C2	L1-L15	2	F4

## **FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 5</b>
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę na temat modelowania problemów diagnostyki medycznej	Student ma wystarczającą wiedzę na temat modelowania problemów diagnostyki medycznej	Student ma całkowitą wiedzę na temat modelowania problemów diagnostyki medycznej	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę na temat modelowania problemów diagnostyki medycznej
EU 2	Student ma niedostateczną umiejętność stosowania metod inteligencji obliczeniowej w diagnostyce medycznej	Student ma dostateczną umiejętność stosowania metod inteligencji obliczeniowej w diagnostyce medycznej	Student ma dobrą umiejętność stosowania metod inteligencji obliczeniowej w diagnostyce medycznej	Student ma bardzo dobrą i zaawansowaną umiejętność metod inteligencji obliczeniowej w diagnostyce medycznej
EU 3	Student ma niewystarczające kompetencje w zakresie przyjmowania wyznaczonej roli w grupie i nie potrafi określać priorytetów realizowanych zadań	Student ma minimalne kompetencje w zakresie przyjmowania wyznaczonej roli w grupie i określaniu priorytetów realizowanych zadań	Student ma szerokie kompetencje w zakresie przyjmowania wyznaczonej roli w grupie i określaniu priorytetów realizowanych zadań	Student ma pełne kompetencje w zakresie przyjmowania wyznaczonej roli w grupie i określaniu priorytetów realizowanych zadań.

## **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
3. Wykłady i laboratoria mogą być prowadzone w trybie e-learningowym

## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	Sztuczna inteligencja w robotyce i sterowaniu
Nazwa angielska przedmiotu	Artificial intelligence in robotics and control
Kod przedmiotu	ORK_08
Rodzaj przedmiotu	Obieralny w ramach kierunku
Klasyfikacja ISCED	0619
Kierunek studiów	Sztuczna Inteligencja i Data Science
Języki wykładowe	polski
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Liczba punktów ECTS	3
Semestr	III

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	45	0	0	0

### OPIS PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami sztucznej inteligencji wykorzystywanych w robotyce.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami sterowania robotami z wykorzystaniem danych odczytywanych z czujników.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie stosowania narzędzi sztucznej inteligencji w robotyce i sterowaniu.

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

1. Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną, związaną z programowaniem w wybranych językach niskiego i wysokiego poziomu
2. Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną dotyczącą podstawowych metod sztucznej inteligencji
3. Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną związaną z przetwarzaniem obrazów.



## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student zna metody inteligentnego sterowania robotami i systemami autonomicznymi.

EU 2 – Potrafi projektować i modelować inteligentne systemy informatyczne z uwzględnieniem zasad zbiorowego tworzenia współpracujących ze sobą elementów systemu.

EU 3 – Ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W1</b> - Wprowadzenie do tematyki przedmiotu	<b>1</b>
<b>W2 - 3</b> - Wprowadzenie do systemu ROS i symulatora Gazebo	<b>2</b>
<b>W4</b> - Kinematyka robotów	<b>1</b>
<b>W5 - 7</b> - Podstawowe metody sztucznej inteligencji wykorzystywane w robotyce	<b>3</b>
<b>W8</b> - Algorytmy planowania drogi	<b>1</b>
<b>W9</b> - Filtr Kalmana	<b>1</b>
<b>W10 - 11</b> - Percepcja robotów	<b>2</b>
<b>W12 - 13</b> - Metody analizy obrazów w robotyce	<b>2</b>
<b>W14</b> - Obsługa czujnika Lidar. Wykorzystanie chmury punktów	<b>1</b>
<b>W15</b> - Komunikacja pomiędzy robotami	<b>1</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1</b> - Zapoznanie się z narzędziami wykorzystywanymi na laboratoriach	<b>3</b>
<b>L2</b> - Zapoznanie się z systemem ROS i symulatorem Gazebo	<b>6</b>
<b>L3</b> - Kinematyka robotów	<b>3</b>
<b>L4,5</b> - Sterowanie robotem za pomocą sieci WiFi	<b>6</b>
<b>L6-9</b> - Podstawowe metody sztucznej inteligencji wykorzystywane w robotyce	<b>12</b>
<b>L10</b> - Metody planowania drogi	<b>3</b>
<b>L11-12</b> - Percepcja robotów	<b>6</b>
<b>L13-14</b> - Analiza obrazów w robotyce	<b>6</b>
<b>L15</b> - Zaliczenie przedmiotu	<b>3</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1.</b> wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
<b>2.</b> opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
<b>3.</b> instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
<b>4.</b> laboratorium wyposażone w komputery klasy PC oraz roboty mobilne Husarion

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie wykładu (lub egzamin)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
Razem godzin pracy własnej studenta:		40
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>4</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,4
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. Hughes C., Hughes T., Programowanie robotów. Sterowanie pracą robotów autonomicznych, Helion 2017
2. Ramkumar G., Lentin J., ROS Robotics Projects: Build And Control Robots Powered By The Robot Operating System, Machine Learning, And Virtual Reality, Packt Publishing, 2019
3. Lentin J., Robot Operating System (ROS) for Absolute Beginners: Robotics Programming Made Easy, Apress 2018
4. Lentin J., Learning Robotics using Python: Design, simulate, program, and prototype an autonomous mobile robot using ROS, OpenCV, PCL, and Python, 2nd Edition, Pack Publishing 2018
5. Lentin J., Nauka robotyki z językiem Python, Helion 2016
6. Kaehler A., Bradski G., OpenCV 3. Komputerowe rozpoznawanie obrazu w C++ przy użyciu biblioteki OpenCV, Helion, 2017

**KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)**

- |  |
|--|
| 1. dr inż. Łukasz Bartczuk, <a href="mailto:lukasz.bartczuk@pcz.pl">lukasz.bartczuk@pcz.pl</a><br>2. dr hab. inż. Janusz Starczewski, <a href="mailto:janusz.starczewski@pcz.pl">janusz.starczewski@pcz.pl</a> |
|--|

**MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EU1	KS12_W07	C1-3	W1-W15, L1-L15	1-4	F1-F4 P1-P2
EU2	KS12_U08	C1-3	W1-W15, L1-L15	1-4	F1-F4 P1-P2
EU3	K_K03	C1-3	W1-W15, L1-L15	1-4	F1-F4 P1-P2

**FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę na temat metod inteligentnego sterowania robotami i systemami autonomicznymi	Student ma wystarczającą wiedzę na temat metod inteligentnego sterowania robotami i systemami autonomicznymi	Student ma całkowitą wiedzę na temat metod inteligentnego sterowania robotami i systemami autonomicznymi	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę na temat metod inteligentnego sterowania robotami i systemami autonomicznymi
EU 2	Student ma niedostateczną umiejętność stosowania metod sztucznej inteligencji w robotyce	Student ma dostateczną umiejętność stosowania metod sztucznej inteligencji w robotyce	Student ma dobrą umiejętność stosowania metod sztucznej inteligencji w robotyce	Student ma bardzo dobrą i zaawansowaną umiejętność stosowania metod sztucznej inteligencji w robotyce
EU 3	Student nie wykazuje zrozumienia konieczności działania w sposób profesjonalny i z zachowaniem zasad etyki zawodowej	Student wykazuje częściowe zrozumienie konieczności działania w sposób profesjonalny i z zachowaniem zasad etyki zawodowej	Student rozumie konieczność działania w sposób profesjonalny i z zachowaniem zasad etyki zawodowej	Student rozumie w pełni konieczność działania w sposób profesjonalny i z zachowaniem zasad etyki zawodowej

**INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
3. Wykłady i laboratoria mogą być prowadzone w trybie e-learningowym

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	<b>Sztuczna inteligencja w zastosowaniach kontrolnych</b>
English name of a module	<b>Artificial intelligence in control applications</b>
Kod przedmiotu	ORK_09
Rodzaj przedmiotu	Elective subject
ISCED classification	0619
Field of study	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Languages of instruction	<i>English</i>
Level of qualification	<i>Second degree</i>
Form of study	<i>Full-time</i>
Number of ECTS credit points	4
Semester	3

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
15	0	45	0	0	0

## **MODULE DESCRIPTION**

### **Module objectives**

- O1. To introduce students into implementation of artificial intelligence tools in control application issues. To do this some overview of selected components of artificial intelligence will be presented in terms of their usefulness in typical applications in control systems.
- O2. To obtain knowledge and practical skills in designing, running and testing examples of control systems using components of artificial intelligence.

### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Knowledge of mathematics, artificial intelligence
2. Basic knowledge and skills in computer programming.

## LEARNING OUTCOMES

LO 1 – Students have basic knowledge how to use artificial intelligence components in control systems.

LO 2 – Students are able to use suitable artificial intelligence components to implement in selected control system applications

LO 3 – Students are able to prepare report describing implemented application.

## MODULE CONTENT

<b>Type of classes – Lectures</b>		<b>Number of hours</b>
<b>Lect. 1</b>	General aspects of using artificial intelligence methods in control systems	<b>1</b>
<b>Lect. 2</b>	Feedback control systems	<b>1</b>
<b>Lect. 3</b>	Using transfer functions	<b>1</b>
<b>Lect. 4</b>	Designing control systems	<b>1</b>
<b>Lect. 5</b>	State space-models and controllability	<b>1</b>
<b>Lect. 6</b>	Nonlinear control	<b>1</b>
<b>Lect. 7</b>	Conventional MLP function approximators	<b>1</b>
<b>Lect. 8</b>	Artificial Neural Networks in Control	<b>1</b>
<b>Lect. 9</b>	Neurocontrollers	<b>1</b>
<b>Lect. 10</b>	Recurrent Neural Networks	<b>1</b>
<b>Lect. 11</b>	Fuzzy systems in Control	<b>1</b>
<b>Lect. 12</b>	RBF and ANFIS	<b>1</b>
<b>Lect. 13</b>	Fuzzy controllers	<b>1</b>
<b>Lect. 14</b>	Fuzzy PID controllers	<b>1</b>
<b>Lect. 15</b>	Genetic algorithms and new trends in intelligent control	<b>1</b>
<b>Type of classes– Laboratory</b>		<b>Number of hours</b>
<b>Lab. 1</b>	Introduction to the Matlab-Simulink environment	<b>3</b>
<b>Lab. 2</b>	Feedback control systems	<b>3</b>
<b>Lab. 3</b>	Using transfer functions	<b>3</b>
<b>Lab. 4</b>	Designing control systems	<b>3</b>
<b>Lab. 5</b>	Using the Model Reference Controller Block	<b>3</b>
<b>Lab. 6</b>	Using the Model Reference Controller Block cont.	<b>3</b>
<b>Lab. 7</b>	Using the NARMA-L2 Controller Block	<b>3</b>
<b>Lab. 8</b>	Using the NARMA-L2 Controller Block cont.	<b>3</b>
<b>Lab. 9</b>	Using the NN Predictive Controller Block	<b>3</b>
<b>Lab. 10</b>	Using the NN Predictive Controller Block cont.	<b>3</b>
<b>Lab. 11</b>	Fuzzy Logic Controller	<b>3</b>
<b>Lab. 12</b>	Fuzzy Logic Controller cont.	<b>3</b>
<b>Lab. 13</b>	Fuzzy Logic Controller with Ruleviewer	<b>3</b>
<b>Lab. 14</b>	Fuzzy Logic Controller with Ruleviewer cont.	<b>3</b>
<b>Lab. 15</b>	Examples of control	<b>3</b>

## TEACHING TOOLS

1. – lectures using multimedia presentations
2. – reports from laboratory activities
3. – computer stations with software

## WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

<b>F1.</b> – assessment of reports
<b>F2.</b> – assessment of activity and control tests (optional)
<b>S1.</b> – assessment of the project (optional)
<b>S2.</b> – assessment of knowledge - passing the lecture

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	15
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	45
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
Total number of contact hours with teacher:		60
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	10
2.2	Prreparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	10
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	10
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	10
Total number of hours of student's individual work:		40
Overall student's workload:		100
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		4
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		2,4
Number of ECTS credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		1,8

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. Leszek Rutkowski, Computational Intelligence, Springer-Verlag 2010
2. Vas P.: Artificial-Intelligence-Based Electrical Machines and Drives, Oxford University Press, 1999

## MODULE COORDINATOR ( NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)

### MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
LO1	KS12_W06	O1	Lect. 1-15	1	F2 P2
LO2	KS12_U04	O2	Lab.7-15	2,3	F2 P1
LO3	KS12_U04 K_K05	O2	Lab. 1-15	2,3	F1 F2 P1

### ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO 1	The student has not mastered the basic knowledge of the elements of artificial intelligence and the use of such systems in control	The student has partly mastered the knowledge of elements of artificial intelligence and the use of such systems in control	The student has mastered the knowledge of the elements of artificial intelligence and the use of such systems in control, is able to indicate the correct method of task implementation in the work environment	The student has very well mastered the knowledge of the material covered by the curriculum, independently acquires and extends knowledge using various sources

LO 2	The student is not able to implement a simple application using elements of artificial intelligence in control, even with the help of marked instructions and the teacher	The student is not able to use the acquired knowledge, perform tasks resulting from the implementation of the exercises with the help of the teacher	The student correctly uses knowledge and independently solves problems arising during the implementation of the exercises	The student is able to choose the right elements of the work environment to carry out the task and use this environment to run and test the application
LO 3	The student cannot present the results of his research	The student made a report on the exercise, but can not interpret and analyze the results of their own research	The student made a report on the exercise, he can present the results of their work and analyze them	The student made a report on the exercise, he can present and discuss the results achieved in an understandable way

### **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.
3. Lectures and laboratories may be conducted in the e-learning mode



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Zastosowanie sztucznej inteligencji w urządzeniach mobilnych</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Application of artificial intelligence in mobile devices</b>
Kod przedmiotu	ORK_10
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach zakresu
Klasyfikacja ISCED	0619
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>polski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	4
Semestr	III

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
15	0	45	0	0	0

### OPIS PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Wprowadzenie studentów w zagadnienia z zakresu zastosowania sztucznej inteligencji w urządzeniach mobilnych
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności wykorzystania algorytmów sztucznej inteligencji na urządzeniach mobilnych.

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

1. Podstawowa wiedza z zakresu matematyki oraz informatyki
2. Podstawowa wiedza z zakresu programowania w dowolnym języku wysokiego poziomu.
3. Umiejętność do pozyskiwania wiedzy z różnych źródeł, w tym z dokumentacji.
4. Umiejętność pracy samodzielnej oraz w grupie.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EU 1 – Student posiada podstawową wiedzę z zakresu algorytmów sztucznej inteligencji dostępnych do wykorzystania na urządzeniach mobilnych.

EU 2 – Potrafi w praktyce zaimplementować aplikację mobilną wykorzystującą sztuczną inteligencję.

EU 3 – Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się – stosowania innowacyjnych rozwiązań na platformie mobilnej.

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć – WYKŁADY</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>W1</b> – Przegląd bibliotek programistycznych umożliwiających utworzenie aplikacji wykorzystującej sztuczną inteligencję na urządzeniu mobilnym.	<b>1</b>
<b>W2</b> – Przegląd platform mobilnych udostępniających silne wsparcie dla algorytmów z zakresu sztucznej inteligencji.	<b>1</b>
<b>W3</b> – Wprowadzenie do wybranej biblioteki uczenia maszynowego dedykowanej dla urządzeń mobilnych.	<b>1</b>
<b>W4</b> – Wykorzystanie uczenia maszynowego do automatycznego rozpoznawania obrazów.	<b>2</b>
<b>W5</b> – Wykorzystanie uczenia maszynowego do rozpoznawania mowy.	<b>2</b>
<b>W6</b> – Wykorzystanie uczenia maszynowego do rozpoznawania gestów.	<b>2</b>
<b>W7</b> – Wykorzystanie uczenia maszynowego do generowania sugestii odpowiedzi na czacie.	<b>2</b>
<b>W8</b> – Wykorzystanie uczenia maszynowego do segmentacji obrazu.	<b>2</b>
<b>W9</b> – Wykorzystanie uczenia maszynowego do klasyfikacji tekstu.	<b>2</b>
<b>Sumarycznie:</b>	<b>15</b>
<b>Forma zajęć – LABORATORIUM</b>	<b>Liczba godzin</b>
<b>L1</b> – Wprowadzenie do środowiska programistycznego.	<b>3</b>
<b>L2</b> – Implementacja aplikacji mobilnej z wykorzystaniem przykładowego modelu rozpoznawania obrazów.	<b>6</b>
<b>L3</b> – Implementacja aplikacji mobilnej do automatycznej klasyfikacji cyfr.	<b>6</b>
<b>L4</b> – Implementacja aplikacji mobilnej wykorzystującej rozpoznawanie mowy.	<b>6</b>
<b>L5</b> – Implementacja aplikacji mobilnej z rozpoznawaniem gestów.	<b>6</b>
<b>L6</b> – Implementacja aplikacji mobilnej z zastosowaniem sugestii odpowiedzi na czacie.	<b>6</b>
<b>L7</b> – Implementacja aplikacji mobilnej z segmentacją obrazów.	<b>6</b>
<b>L8</b> – Implementacja aplikacji mobilnej z automatyczną klasyfikacją tekstu.	<b>6</b>
<b>Sumarycznie:</b>	<b>45</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń laboratoryjnych
3. instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. laboratorium wyposażone w komputery klasy PC z odpowiednim oprogramowaniem oraz przykładowe urządzenia mobilne ze wsparciem sprzętowym dla algorytmów z zakresu sztucznej inteligencji.

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ♣ ćwiczeń laboratoryjnych objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu – zaliczenie wykładu (lub egzamin)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności
<b>1. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	15
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	45
1.4	Seminarium	0
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		60
<b>2. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do laboratorium, wykonanie sprawozdań z laboratoriów	15
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	10
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	15
Razem godzin pracy własnej studenta:		40
Ogólne obciążenie pracą studenta:		100
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>4</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		2,4
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		1,8

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1.	Library documentation: <a href="https://pytorch.org/docs/stable/index.html">https://pytorch.org/docs/stable/index.html</a>
2.	Library documentation: <a href="https://www.tensorflow.org/lite">https://www.tensorflow.org/lite</a>
3.	Jeff Tang, Intelligent Mobile Projects with TensorFlow, Pack Publishing 2018
4.	Karthikeyan NG, Arun Padmanabhan, Matt R. Cole, Mobile Artificial Intelligence, Projects, Pack Publishing 2019
5.	Bill Phillips, Chris Stewart, Kristin Marsicano, Programowanie aplikacji dla Androida. The Big Nerd Ranch Guide. Wydanie III, Helion 2017

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

- |   |
|---|
| 1. Dr inż. Piotr Dziwiński <a href="mailto:piotr.dziwinski@pcz.pl">piotr.dziwinski@pcz.pl</a> |
| 2. Dr inż. Łukasz Bartczuk <a href="mailto:lukasz.bartczuk@pcz.pl">lukasz.bartczuk@pcz.pl</a> |

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	KSI2_W07	C1	W1-W9	1	P1,P2
<b>EU2</b>	KSI2_U06	C1	L1-L8	2,3,4	F1-F4
<b>EU3</b>	K_K01	C1-C2	W1-W9 L1-L8	1,2,3,4	P1,P2 F1-F4

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student ma niewystarczającą wiedzę z zakresu zastosowania algorytmów sztucznej inteligencji na urządzeniach mobilnych.	Student ma wystarczającą wiedzę z zakresu zastosowania algorytmów sztucznej inteligencji na urządzeniach mobilnych.	Student ma całkowitą wiedzę z zakresu zastosowania algorytmów sztucznej inteligencji na urządzeniach mobilnych.	Student ma pełną, ugruntowaną i analityczną wiedzę z zakresu zastosowania algorytmów sztucznej inteligencji na urządzeniach mobilnych.
EU 2	Student ma niedostateczną	Student ma dostateczną	Student ma dobrą umiejętność	Student ma bardzo dobrą i

	umiejętność implementacji aplikacji mobilnych wykorzystujących sztuczną inteligencję.	umiejętność implementacji aplikacji mobilnych wykorzystujących sztuczną inteligencję.	implementacji aplikacji mobilnych wykorzystujących sztuczną inteligencję.	zaawansowaną umiejętność implementacji aplikacji mobilnych wykorzystujących sztuczną inteligencję.
EU 3	Student nie wykazuje zrozumienia potrzeby ciągłego dokształcania się oraz stosowania innowacyjnych rozwiązań na platformie mobilnej	Student wykazuje zrozumienie potrzeby ciągłego dokształcania się oraz stosowania innowacyjnych rozwiązań na platformie mobilnej w ograniczonym stopniu	Student wykazuje zrozumienie potrzeby ciągłego dokształcania się oraz stosowania innowacyjnych rozwiązań na platformie mobilnej.	Student w pełni rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się oraz stosowania innowacyjnych rozwiązań na platformie mobilnej.

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
3. Wykłady mogą być prowadzone w trybie e-learningowym

## SYLLABUS OF A MODULE

Polish name of a module	Zastosowanie sztucznej inteligencji w urządzeniach mobilnych
English name of a module	<b>Application of artificial intelligence in mobile devices</b>
Kod przedmiotu	ORK_11
Rodzaj przedmiotu	Elective subject
ISCED classification	0619
Field of study	Sztuczna Inteligencja i Data Science
Languages of instruction	polski
Level of qualification	drugiego stopnia
Form of study	stacjonarne
Number of ECTS credit points	3
Semester	III

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
15	0	45	0	0	0

### **MODULE DESCRIPTION**

#### **Module objectives**

- O1. Introducing students to the issues of the application of artificial intelligence in mobile devices
- O2. Obtaining by the students the practical skills to use artificial intelligence algorithms on mobile devices.

#### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Knowledge of mathematics and basics of computer science.
2. Basic knowledge and skills in the field of computer programming.
3. Ability to use different sources of information and technical documentation.
4. Ability to work independently and in a group.

## LEARNING OUTCOMES

LO 1 – The student has a basic knowledge of artificial intelligence algorithms available for use on mobile devices.

LO 2 – The student is able to implement in practice a mobile application using artificial intelligence..

LO 3 – The student understands the need for continuous training - the use of innovative solutions on the mobile platform.

## MODULE CONTENT

Type of classes – Lectures	Number of hours
Lect. 1 - Review of programming libraries that enable the creation of an application using artificial intelligence on a mobile device.	1
Lect. 2 - Review of mobile platforms that provide strong support for artificial intelligence algorithms.	1
Lect. 3 - Introduction to a selected machine learning library dedicated to mobile devices.	1
Lect. 4 - The use of machine learning for automatic image recognition.	2
Lect. 5 - The use of machine learning for speech recognition.	2
Lect. 6 - The use of machine learning to recognize gestures.	2
Lect. 7 - Using machine learning to generate chat response suggestions.	2
Lect. 8 - The use of machine learning for image segmentation.	2
Lect. 9 - The use of machine learning to classify text.	2
Type of classes– Laboratories	Number of hours
Lab. 1 - Introduction to the development environment.	3
Lab. 2 - Implementation of a mobile application using the sample image recognition model.	6
Lab. 3 - Implementation of a mobile application for automatic classification of numbers.	6
Lab. 4 - Implementation of a mobile application that uses speech recognition.	6
Lab. 5 - Implementation of a mobile application with gesture recognition.	6
Lab. 6 - Implementation of the mobile application with the use of response suggestions in the chat.	6
Lab. 7 - Implementation of a mobile application with image segmentation.	6
Lab. 8 - Implementation of a mobile application with automatic text classification.	6

## TEACHING TOOLS

1. – lectures using multimedia presentations
2. – blackboard and chalk or whiteboards and pens
3. – laboratory guides and tutorials
4. – reports from laboratory activities (paper and electronic versions)
5. – computer stations with software, mobile device with hardware support

## WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

<b>F1.</b> – assessment of preparation for laboratory exercises
<b>F2.</b> – assessment of the ability to apply acquired knowledge during laboratory exercises and projects
<b>F3.</b> –assessment of reports
<b>F4.</b> – assessment of activity during classes
<b>S1.</b> – assessment of the ability to solve the posed problems and the method of presentation of the obtained results - credit for the grade
<b>S2.</b> – assessment of mastery of the lecture material - passing the lecture (or exam)

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## STUDENT'S WORKLOAD

Lp.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	15
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	45
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
Total number of contact hours with teacher:		60
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	10
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	11
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	9
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	10
Total number of hours of student's individual work:		40
Overall student's workload:		100
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		4
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		2,4
Number of ECTS credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		1,8

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

<b>1.</b>	Library documentation: <a href="https://pytorch.org/docs/stable/index.html">https://pytorch.org/docs/stable/index.html</a>
<b>2.</b>	Library documentation: <a href="https://www.tensorflow.org/lite">https://www.tensorflow.org/lite</a>
<b>3.</b>	Jeff Tang, Intelligent Mobile Projects with TensorFlow, Pack Publishing 2018
<b>4.</b>	Karthikeyan NG, Arun Padmanabhan, Matt R. Cole, Mobile Artificial Intelligence, Projects, Pack Publishing 2019
<b>5.</b>	Bill Phillips, Chris Stewart, Kristin Marsicano, Programowanie aplikacji dla Androida. The Big Nerd Ranch Guide. Wydanie III, Helion 2017



**MODULE COORDINATOR ( NAME, SURNAME, INSTITUTE, E-MAIL ADDRESS)**

1. Dr inż. Piotr Dziwiński [piotr.dziwinski@pcz.pl](mailto:piotr.dziwinski@pcz.pl)
2. Dr inż. Łukasz Bartczuk [lukasz.bartczuk@pcz.pl](mailto:lukasz.bartczuk@pcz.pl)

**MATRIX OF LEARNING OUTCOMES**

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
<b>L01</b>	KSI2_W07	C1	W1-W9	1	P1,P2
<b>L02</b>	KSI2_U06	C1	L1-L8	2,3,4	F1-F4
<b>L03</b>	<b>K_K01</b>	C1-C2	W1-W9 L1-L8	1,2,3,4	P1,P2 F1-F4

**ASSESSMENT- DETAILS**

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO1	The student has not sufficiently mastered the basic theoretical knowledge in the field of application of artificial intelligence algorithms on mobile devices.	The student has partly mastered the basic theoretical knowledge of application of artificial intelligence algorithms on mobile devices.	The student has mastered the basic theoretical knowledge in the field of application of artificial intelligence algorithms on mobile devices.	The student has fully mastered the basic theoretical knowledge, presented in lectures, in the field of application of artificial intelligence algorithms on mobile devices.
LO2	The student has insufficient ability to implement mobile applications using artificial intelligence.	The student has sufficient skills to implement mobile applications using artificial intelligence.	The student has a good ability to implement mobile applications using artificial intelligence.	The student has a very good and advanced ability to implement mobile applications using artificial intelligence.

LO3	The student does not understand the need for continuous training and the use of innovative solutions on the mobile platform	The student demonstrates understanding of the need for continuous training and the use of innovative solutions on a mobile platform to a limited extent	The student shows an understanding of the need for continuous learning and the use of innovative solutions on the mobile platform.	The student fully understands the need for continuous training and the use of innovative solutions on the mobile platform.
-----	---	---	--	--

### **ADDITIONAL USEFUL INFORMATION ABOUT MODULE**

1. All the information for the students of this degree course are available on the website of the Faculty: [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) as well as on the webpages given to students during the first class of a given module.
2. The information on the teachers' duty hours is provided to students during the first class of a given module.
3. Lectures may be conducted in the e-learning mode

## SYLLABUS OF A MODULE

Nazwa polska przedmiotu	<b>Metodologia badań naukowych</b>
Polish name of a module	<b>Methodology of scientific research</b>
English name of a module	ZSICIDS2
Kod przedmiotu	Obowiązkowy w ramach kierunku
Rodzaj przedmiotu	0612
ISCED classification	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Field of study	<i>English</i>
Languages of instruction	<i>drugiego stopnia</i>
Level of qualification	<i>stacjonarne</i>
Form of study	<i>4</i>
Number of ECTS credit points	<i>III</i>
Semester	

### Number of hours per semester:

Lecture	Tutorial	Laboratory	Seminar	Project	Others
15	0	0	15	0	0

## **MODULE DESCRIPTION**

### **Module objectives**

- O1. Obtaining knowledge in the area of scientific research.
- O2. Familiar with methods of obtaining scientific material, providing its deeply analysis and formulate conclusions.
- O3. Acquisition by students skills to work independently and in a team, develop reports, analyze the results, etc.

### **PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**

1. Knowledge of mathematics.
2. Basics of computer skills.
3. Rational and logical thinking.
4. Ability to perform mathematical operations to solve given tasks.
5. Ability to use various sources of information including manuals and technical documentation.
6. Ability to correctly interpret and present their own actions.

## LEARNING OUTCOMES

LO 1 – able to work individually and in a team, has the ability to estimate the time required to perform ordered tasks.

LO 2 – able to determine further directions of learning and raising professional qualifications.

LO 3 – understand the need for further education, as well as raising professional, personal and social competences.

LO 4 – has ordered, theoretically founded knowledge including methods of conducting scientific research.

LO 5 – able to plan and conduct research in the field of simple research problems.

## MODULE CONTENT

Lectures		Hours
Lect. 1	The difference between science and engineering (Różnica między nauką a inżynierią)	1
Lect. 2	Current challenges facing science (Aktualne wyzwania stojące przed nauką)	1
Lect. 3	Introduction to scientific research methodology (Wprowadzenie do metodologii badań naukowych)	1
Lect. 4	Selected problems and its analysis (in the area of Artificial Intelligence) (Wybrane problemy i ich analiza (w obszarze sztucznej inteligencji))	1
Lect. 5	Selected problems and its analysis (in the area of High Performance Computing) (Wybrane problemy i ich analiza (w obszarze High Performance Computing))	1
Lect. 6	Selected problems and its analysis (in the area of multimedia processing) (Wybrane problemy i ich analiza (w zakresie obróbki multimediów))	1
Lect. 7	Performance metrics of research computation – hardware analysis (Miary wydajności obliczeń badawczych - analiza sprzętu)	1
Lect. 8	Current hardware used in research computation (CPU, GPU, FPGA, ...) (Aktualny sprzęt używany w obliczeniach badawczych (CPU, GPU, FPGA...))	1
Lect. 9	Performance metrics of research computation – software analysis (Miary wydajności obliczeń badawczych - analiza oprogramowania)	1
Lect. 10	Models of algorithm characteristics and design (Roofline, PCAM, ...) (Modele charakterystyk algorytmów i konstrukcji (Roofline, PCAM, ...))	1
Lect. 11	Analysis of performance of scientific problems (Analiza realizacji problemów naukowych)	1
Lect. 12	Analysis of energy consumption of scientific problems (Analiza energochłonności problemów naukowych)	1
Lect. 13	Analysis of accuracy results of scientific problems (Analiza trafności wyników problemów naukowych)	1
Lect. 14	Hypothesis, solutions and conclusions formulation for given problems (Hipotezy, rozwiązania i formułowanie wniosków dla zadanych problemów)	1
Lect. 15	Unsolved problems in computer of science (Nierozwiązane problemy w informatyce)	1
Laboratories		Hours
Lab. 1	Introduction to methodology of scientific research (Wprowadzenie do metodologii badań naukowych)	1
Lab. 2	Tools (software and resources) for computer science researchers (Narzędzia (oprogramowanie i zasoby) dla badaczy informatyki )	1

Lab. 3	Data collection methods in scientific research ( Metody zbierania danych w badaniach naukowych)	<b>1</b>
Lab. 4	Analysis, profiling and optimization of Artificial Intelligence problems(Analiza, profilowanie i optymalizacja problemów sztucznej inteligencji )	<b>1</b>
Lab. 5	Analysis, profiling and optimization of High Performance Computing problems (Analiza, profilowanie i optymalizacja problemów wysokowydajnych komputerów)	<b>1</b>
Lab. 6	Analysis, profiling and optimization of problems of multimedia processing (Analiza, profilowanie i optymalizacja problemów przetwarzania multimediów)	<b>1</b>
Lab. 7	Hardware analysis – strengths and limitations (Analiza sprzętu - mocne strony i ograniczenia)	<b>1</b>
Lab. 8	Comparison of different hardware solutions between CPU and GPU (Porównanie różnych rozwiązań sprzętowych między procesorem a GPU)	<b>1</b>
Lab. 9	Algorithm analysis – requirements, bound conditions, methods of development (Analiza algorytmów - wymagania, warunki brzegowe, metody tworzenia )	<b>1</b>
Lab. 10	Roofline model for selected algorithms and architectures (Model linii dachu dla wybranych algorytmów i architektur)	<b>1</b>
Lab. 11	Performance evaluation of scientific computing (Ocena wydajności obliczeń naukowych )	<b>1</b>
Lab. 12	Energy consumption of scientific computing (Zużycie energii przez obliczenia naukowe)	<b>1</b>
Lab. 13	Analysis of results accuracy in scientific computing (Analiza dokładności wyników w obliczeniach naukowych )	<b>1</b>
Lab. 14	Hypothesis, solutions and conclusions formulation for given problems (Hipotezy, rozwiązania i formułowanie wniosków dla zadanych problemów)	<b>1</b>
Lab. 15	Summary test (Test podsumowujący )	<b>1</b>

### TEACHING TOOLS

<b>1.</b> – multimedial presentations for lectures
<b>2.</b> – instructions for laboratories
<b>3.</b> – wide range of algorithm and programming tools
<b>4.</b> – workplaces for students equipped with workstations

### WAYS OF ASSESSMENT ( F – FORMATIVE, S – SUMMATIVE)

<b>F1.</b> – one midterm exam for laboratory
<b>F2.</b> – one in-class quiz
<b>F3.</b> – one take-home quiz
<b>P1.</b> – the final grade is based on the knowledge and skills gained from lectures and laboratories

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych,

## STUDENT'S WORKLOAD

L.p.	Forms of activity	Average number of hours required for realization of activity
<b>1. Contact hours with teacher</b>		
1.1	Lectures	15
1.2	Tutorials	0
1.3	Laboratory	15
1.4	Seminar	0
1.5	Project	0
Total number of contact hours with teacher:		30
<b>2. Student's individual work</b>		
2.1	Preparation for tutorials and tests	0
2.2	Preparation for laboratory exercises, writing reports on laboratories	29
2.3	Preparation of project	0
2.4	Preparation for final lecture assessment	11
2.5	Preparation for examination	0
2.6	Individual study of literature	30
Total number of hours of student's individual work:		70
Overall student's workload:		100
<b>Overall number of ECTS credits for the module</b>		<b>4</b>
Number of ECTS points that student receives in classes requiring teacher's supervision:		1,2
Number of ECTS credits acquired during practical classes including laboratory exercises and projects :		0,6

## BASIC AND SUPPLEMENTARY RESOURCE MATERIALS

1. - C. Wohlin et al., Experimentation in Software Engineering, Springer, 2012
2. - E.R Khan et al., Research Methods of Computer Science, Laxmi Publications, 2015

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. dr hab. inż. Krzysztof Rojek <a href="mailto:krojek@icis.pcz.pl">krojek@icis.pcz.pl</a>
--

## MATRIX OF LEARNING OUTCOMES

Learning outcome	Relating specific outcome to outcomes defined for entire programme (PEK)	Module Objectives	Module content	Teaching tools	Ways of assessment
LO1	K_U10	Lab. 3-14	A1, A2, A3	2, 3, 4	F1-3, P1
LO2	K_W06	Lec. 2-15 Lab. 2-15	A1, A3	1, 2, 3	F2, P1
LO3	K_K01, K_W06	Lec. 2-15 Lab. 2-15	A1, A3	1, 2, 3	F3, P1
LO4	K_U10	Lec. 1-15 Lab. 1-15	A1, A2, A3	1, 2, 3, 4	F1-3, P1

## ASSESSMENT- DETAILS

Learning outcomes	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
LO 1	Cannot solve simple research problems.	Can make a proper analysis of the problem and select the appropriate methods of solution.	Can work individually and in a team, has the ability to estimate the time needed to complete the commissioned task.	Can plan and conduct research on simple problems.
LO 2	Cannot present your results research.	Can use the acquired knowledge to carry out tasks.	Understands the need for self-education in order to define further directions of learning and lifting	Understands the need for continuous training - improving professional, personal and social competences.
LO 3	Has no knowledge of research methodology.	Has knowledge of algorithm performance evaluation models.	Has knowledge of problem analysis methods.	Has ordered, theoretically founded knowledge including methods of conducting scientific research.
LO 4	Cannot solve simple research problems.	Can make a proper analysis of the problem and select the appropriate	Can work individually and in a team, has the ability to estimate	Can plan and conduct research on simple problems.

		methods of solution.	the time needed to complete the commissioned task.	
--	--	----------------------	--	--

**OTHER USEFUL INFORMATION ABOUT THE ITEM**

1. All information for students of the field of study is available on the Faculty's website [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) and on the websites provided to students during the first classes in a given subject.
2. Information on consultations is provided to students during the first classes in a given subject.
3. Lectures and laboratories may be conducted in the e-learning mode



## SYLABUS DO PRZEDMIOTU

Nazwa polska przedmiotu	<b>Seminarium dyplomowe i przygotowanie pracy dyplomowej</b>
Nazwa angielska przedmiotu	<b>Master Thesis Seminary</b>
Kod przedmiotu	ZSICIDS1
Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy w ramach kierunku
Klasyfikacja ISCED	0612
Kierunek studiów	<i>Sztuczna Inteligencja i Data Science</i>
Języki wykładowe	<i>Polski, angielski</i>
Poziom kształcenia	<i>drugiego stopnia</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Liczba punktów ECTS	10
Semestr	III

### Liczba godzin na semestr:

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium	Projekt	Inne
0	0	0	30	0	0

### OPIS PRZEDMIOTU

#### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przygotowanie student do poprawnego ukończenia przygotowujących prac dyplomowych.
- C2. Przygotowanie studentów do przystąpienia do egzaminu dyplomowego oraz obrony pracy dyplomowej – magisterskiej
- C3. Dyskusja na tematy związane z treścią przygotowujących prac dyplomowych na forum grupy osób studiujących w ramach specjalności.
- C4. Nabycie przez studentów doświadczenia w prezentacji własnych osiągnięć.
- C5. Określenie pozatechnicznych aspektów przygotowujących prac dyplomowych.

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

Znajomość zagadnień poruszanych na zajęciach w czasie toku studiów.

Umiejętność obsługi komputera osobistego.

Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej.

Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

EK 1 – posiada wiedzę o wymaganiach stawianych dyplomowym pracom magisterskim, zna organizację egzaminów dyplomowych i obron prac dyplomowych,

EK 2 – potrafi opracować pracę dyplomową magisterską, zgodnie w wymaganiami uczelni,

EK 3 – potrafi przedstawić własne osiągnięcia uzyskane w ramach przygotowywanej pracy dyplomowej, na forum niewielkiej grupy słuchaczy,

EK 4 – potrafi wskazać pozatechniczne, w tym społeczne i ekonomiczne aspekty zagadnień, których dotyczy przygotowywana praca dyplomowa.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	Liczba godzin
S 1 – Przedstawienie wymagań stawianym dyplomowym pracom magisterskim. Dyskusja nt. narzędzi informatycznych stosowanych w procesie przygotowywania pracy.	2
S 2 – Przedstawienie zasad dyplomowania i przebiegu egzaminu dyplomowego oraz obrony pracy dyplomowej.	2
S 3-S 14 – Prezentacja osiągnięć uzyskanych w ramach przygotowywanych prac dyplomowych. Dyskusja.	24
S 15 – Podsumowanie i przypomnienie najważniejszych informacji dotyczących egzaminu dyplomowego i obrony pracy dyplomowej.	2

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – prezentacje multimedialne wykonane przez studentów
2. – egzemplarze przykładowych, wysoko ocenionych prac dyplomowych
3. – szablon (wzorzec) pracy dyplomowej

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania prezentacji multimedialnej
F2. – ocena umiejętności prezentacji własnych osiągnięć uzyskanych w ramach przygotowanej pracy
F3. – ocena aktywności podczas zajęć

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz realizacji zadania sprawdzającego

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

L.p.	Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>3. Godziny kontaktowe z prowadzącym</b>		
1.1	Wykłady	0
1.2	Ćwiczenia	0
1.3	Laboratoria	0
1.4	Seminarium	30
1.5	Projekt	0
Razem godzin kontaktowych z prowadzącym:		30
<b>4. Praca własna studenta</b>		
2.1	Przygotowanie do ćwiczeń oraz kolokwium zaliczeniowego	0
2.2	Przygotowanie do seminarium	10
2.3	Przygotowanie projektu	0
2.4	Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	0
2.5	Przygotowanie do egzaminu	0
2.6	Zapoznanie ze wskazaną literaturą	0
2.7	Przygotowanie pracy dyplomowej	210
Razem godzin pracy własnej studenta:		220
Ogólne obciążenie pracą studenta:		250
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>10</b>
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału prowadzącego:		1,2
Liczba punktów ECTS, która student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych:		0,6

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. M. Węglińska, Jak pisać pracę magisterską?, Wydawnictwo Impuls 2004
2. S. Urban, W. Ładoński, Jak napisać dobrą pracę magisterską, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 1997

## KOORDYNATOR PRZEDMIOTU ( IMIĘ, NAZWISKO, KATEDRA, ADRES E-MAIL)

1. Prof. dr hab. inż. Robert Nowicki, robert.nowicki@pcz.pl
---

## MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EU1</b>	<b>K_U02</b>	C1, C2	S1, S2, S15	2, 3	F3
<b>EU2</b>	<b>K_K02</b>	C1	S1, S2	2, 3	F3
<b>EU3</b>	<b>K_K02</b>	C1	S1, S2	2, 3	F3
<b>EU4</b>	<b>K_U03, K_U04, K_K05</b>	C3, C4, C5	S3-S14	C3, C4, C5	S3-S14

## FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Efekty uczenia się	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1	Student nie zna wymagań stawianych magisterskim procom dyplomowym, nie wie jak przebiega obrona pracy	Student posiada ograniczoną wiedzę o wymaganiach stawianych dyplomowym pracom magisterskim, zna organizację egzaminów dyplomowych i obron prac dyplomowych	Student posiada wiedzę o wymaganiach stawianych dyplomowym pracom magisterskim, zna organizację egzaminów dyplomowych i obron prac dyplomowych	Student posiada szczegółową wiedzę o wymaganiach stawianych dyplomowym pracom magisterskim, zna organizację egzaminów dyplomowych i obron prac dyplomowych
EU 2	Student nie potrafi przygotować pracy zgodnej postawionymi wymaganiami	Student przygotowuje pracę dyplomową zgodnie z wymaganiami, wykorzystując jedynie edytor tekstu	Student przygotowuje pracę dyplomową zgodnie z wymaganiami, wykorzystując wiele aplikacji komputerowych, m.in. edytor tekstu, program graficzny	Student przygotowuje pracę dyplomową zgodnie z wymaganiami, wykorzystując wiele aplikacji komputerowych, m.in. edytor tekstu, program graficzny uzyskują efekt o wysokiej estetyce
EU 3	Student nie potrafi przedstawić własnych osiągnięć	Student potrafi przedstawić własne osiągnięcia	Student potrafi przedstawić własne osiągnięcia	Student potrafi przedstawić własne osiągnięcia

	uzyskanych w ramach przygotowywanej pracy dyplomowej	uzyskane w ramach przygotowywanej pracy dyplomowej, na forum niewielkiej grupy słuchaczy, w ograniczonym zakresie	uzyskane w ramach przygotowywanej pracy dyplomowej, na forum niewielkiej grupy słuchaczy	uzyskane w ramach przygotowywanej pracy dyplomowej, na forum niewielkiej grupy słuchaczy w sposób wzbudzający zainteresowanie słuchaczy
	Student nie potrafi wskazać pozatechnicznych aspektów zagadnień, których dotyczy przygotowywana praca dyplomowa	Student potrafi wskazać pozatechniczne, w tym społeczne i ekonomiczne aspekty zagadnień, których dotyczy przygotowywana praca dyplomowa w ograniczonym	Student potrafi wskazać pozatechniczne, w tym społeczne i ekonomiczne aspekty zagadnień, których dotyczy przygotowywana praca dyplomowa	Student potrafi wskazać pozatechniczne, w tym społeczne i ekonomiczne aspekty zagadnień, których dotyczy przygotowywana praca dyplomowa, potrafi przedstawić przekonujące argumenty w tym zakresie

### **INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku są umieszczane na stronie Wydziału [www.wimii.pcz.pl](http://www.wimii.pcz.pl) oraz na stronach podanych studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.

Spis sylabusów:

<b>Introduction to algorithms &amp; programming .....</b>	<b>18</b>
<b>Evolutionary algorithms &amp; search strategies .....</b>	<b>23</b>
<b>Fuzzy systems &amp; uncertain processing.....</b>	<b>29</b>
<b>Probabilistic systems analysis (&amp; statistics).....</b>	<b>35</b>
<b>Data bases &amp; warehouses .....</b>	<b>41</b>
<b>Selected problems of applied mathematics .....</b>	<b>46</b>
<b>SZKOLENIE DOTYCZĄCE BEZPIECZNYCH I HIGIENICZNYCH WARUNKÓW KSZTAŁCENIA.....</b>	<b>51</b>
<b>Technical and scientific English.....</b>	<b>55</b>
<b>Neural networks &amp; machine learning .....</b>	<b>60</b>
<b>Big data &amp; data mining.....</b>	<b>65</b>
<b>Intelligent systems of signal processing.....</b>	<b>71</b>
<b>Methods of multiple criteria decision making .....</b>	<b>76</b>
<b>Theory of games and decisions.....</b>	<b>82</b>
<b>Rynek pracy .....</b>	<b>88</b>
<b>Intellectual property in technique and science.....</b>	<b>94</b>
<b>Nierelacyjne bazy danych i usługi integracyjne.....</b>	<b>98</b>
<b>Algorytmy ewolucyjne i strategie przeszukiwań.....</b>	<b>103</b>
<b>Klasyczne metody analizy danych .....</b>	<b>108</b>
<b>Artificial neural networks .....</b>	<b>112</b>
<b>Eksploracja danych.....</b>	<b>117</b>
<b>Systemy rozmyte i przetwarzanie niepewności .....</b>	<b>122</b>
<b>Systemy baz danych .....</b>	<b>126</b>
<b>Zaawansowane metody analizy danych .....</b>	<b>131</b>
<b>Język angielski .....</b>	<b>136</b>
<b>Training in safe and hygienic conditions of education .....</b>	<b>141</b>
<b>Architektury obliczeniowe dla systemów sztucznej inteligencji.....</b>	<b>145</b>
<b>Deep learning .....</b>	<b>150</b>
<b>Metody przetwarzania języka naturalnego .....</b>	<b>154</b>

<b>Inteligentne systemy uwierzytelniania .....</b>	<b>159</b>
<b>Inteligentne systemy transakcyjne.....</b>	<b>164</b>
<b>Systemy Rekomendacyjne .....</b>	<b>169</b>
<b>Algorytmy sztucznej inteligencji w grach komputerowych .....</b>	<b>173</b>
<b>Widzenie komputerowe i rozumienie obrazów .....</b>	<b>178</b>
<b>Własność intelektualna w technice i w nauce .....</b>	<b>183</b>
<b>Eksploracja danych i Big Data.....</b>	<b>188</b>
<b>Systemy autonomiczne .....</b>	<b>192</b>
<b>Rozwiązywanie zadań odwrotnych.....</b>	<b>198</b>
<b>Computer vision, pattern recognition &amp; Image retrieval .....</b>	<b>202</b>
<b>Autonomous Systems .....</b>	<b>207</b>
<b>Artificial intelligence in medicine .....</b>	<b>213</b>
<b>Systemy inteligentne w diagnostyce i medycynie .....</b>	<b>219</b>
<b>Sztuczna inteligencja w robotyce i sterowaniu .....</b>	<b>224</b>
<b>Artificial intelligence in control applications.....</b>	<b>228</b>
<b>Zastosowanie sztucznej inteligencji w urządzeniach mobilnych .....</b>	<b>233</b>
<b>Application of artificial intelligence in mobile devices .....</b>	<b>238</b>
<b>Methodology of scientific research .....</b>	<b>243</b>
<b>Seminarium dyplomowe i przygotowanie pracy dyplomowej .....</b>	<b>249</b>

Prorektor ds. nauczania  
dr hab. inż. Izabela Major, prof. PCz