



**UCHWAŁA NR 8/2025**  
**SENATU UNIwersYTETU WROCLAWSKIEGO**  
z dnia 26 lutego 2025 r.

**w sprawie programu studiów dla kierunku *Sztuczna inteligencja w analizie danych*  
na poziomie studiów pierwszego stopnia**

Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024 poz. 1571, z późn. zm.) uchwała się, co następuje:

**§ 1.** Senat Uniwersytetu Wrocławskiego ustala program studiów dla kierunku *Sztuczna inteligencja w analizie danych* na poziomie studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim dla cykli kształcenia rozpoczynających się od roku akademickiego 2025/2026 w brzmieniu określonym w załączniku do niniejszej uchwały.

**§ 2.** Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Senatu UWr  
Rektor: *prof. R. Olkiewicz*

<b>OGÓLNY OPIS PROGRAMU STUDIÓW</b>	
<b>Dane podstawowe</b>	
Nazwa wydziału	Wydział Matematyki i Informatyki
Nazwa kierunku studiów/specjalności w języku polskim	Sztuczna inteligencja w analizie danych
Nazwa kierunku studiów/specjalności w języku angielskim	Artificial Intelligence in Data Science
Poziom studiów	studia I stopnia
Profil kształcenia	profil ogólnoakademicki
Forma studiów	studia stacjonarne
Liczba semestrów	6
Język, w którym prowadzone są studia	polski
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	licencjat
Rok akademicki, od którego obowiązuje program studiów	2025/2026
Uzyskiwane uprawnienia zawodowe (jeśli dotyczy)	nie dotyczy
<b>Koncepcja kształcenia</b>	

<p>Cele kształcenia, wskazanie związku koncepcji kierunku studiów ze Strategią Rozwoju UWr</p>	<p>Celem kształcenia na studiach I stopnia na kierunku <i>Sztuczna inteligencja w analizie danych</i> jest przygotowanie studentów do rozwiązywania złożonych problemów praktycznych w oparciu o duże zbiory danych, przy pomocy metod i narzędzi sztucznej inteligencji, a w szczególności umożliwienie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zdobycia wiedzy z zakresu matematyki i informatyki stanowiącej podstawę dla nabywania specjalistycznej wiedzy z zakresu sztucznej inteligencji i analizy danych;</li> <li>- zdobycia specjalistycznej wiedzy z zakresu analizy danych, w tym narzędzi sztucznej inteligencji;</li> <li>- nabycia umiejętności twórczego stosowania metod analizy danych z wykorzystaniem narzędzi sztucznej inteligencji w różnych kontekstach i obszarach działalności;</li> <li>- nabycia kompetencji społecznych niezbędnych do współdziałania z innymi oraz odpowiedzialnego i zgodnego z zasadami etyki postępowania w sytuacjach zawodowych.</li> </ul> <p>Koncepcja kierunku studiów jest zgodna z Misją Uczelni i odpowiada na wyzwania zawarte w Strategii Rozwoju Uniwersytetu Wrocławskiego na lata 2021–2030 określonej w Uchwale Senatu Uniwersytetu Wrocławskiego Nr 34/2020 z dnia 6 maja 2020 r. w szczególności w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dążenia do prowadzenia nowoczesnego kształcenia (cel operacyjny 2.3, w szczególności zadanie 2.3.6 <i>Efektywne kształcenie kompetencji przydatnych na rynku pracy</i>),</li> <li>- podnoszenia kompetencji kadry dydaktycznej oraz rozwoju młodej kadry (cel operacyjny 2.1) oraz</li> <li>- współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym (cel strategiczny 3).</li> </ul>
<p>Sylwetka absolwenta</p>	<p>Absolwent studiów I stopnia na kierunku <i>Sztuczna inteligencja w analizie danych</i> posiada nowoczesną wiedzę dotyczącą metod i narzędzi analizy danych z wykorzystaniem narzędzi sztucznej inteligencji, opartą na gruntownym przygotowaniu w zakresie matematyki oraz informatyki. Posiada także zaawansowane umiejętności w zakresie tworzenia usług opartych na sztucznej inteligencji oraz rozwiązywania praktycznych problemów w zakresie analizy danych, a także automatyzacji i usprawniania operacji w różnych branżach.</p> <p>W szczególności jest przygotowany do podjęcia w różnych branżach pracy związanej z projektowaniem i stosowaniem algorytmów i rozwiązań sztucznej inteligencji.</p>

Wskazanie potrzeb społeczno gospodarczych prowadzenia studiów.	Współczesne scyfryzowane technologie generują ogromne ilości różnego rodzaju danych: liczbowych, dźwiękowych, wizualnych itp. wymagających przetwarzania i analizowania w celu zrozumienia opisywanych przez nie zjawisk i procesów oraz prognozowania przebiegu tych procesów. Równocześnie stale rosnące moce obliczeniowe komputerów pozwalają na automatyzację coraz bardziej złożonych czynności. Rodzi to stale zwiększające się zapotrzebowanie na specjalistów i ekspertów w zakresie analizy danych, a także w zakresie projektowania i wykorzystywania narzędzi sztucznej inteligencji dla automatyzowania, przyspieszania i zapewniania trafności analiz stanowiących podstawę dla podejmowania różnego rodzaju decyzji ekonomicznych i społecznych. Kierunek studiów I stopnia <i>Sztuczna inteligencja w analizie danych</i> stanowi odpowiedź na to zapotrzebowanie.
Dziedzina(y) nauki, do której(ych) odnoszą się efekty uczenia się	nauki ścisłe i przyrodnicze
Dyscyplina(y) naukowa(e), do której(ych) odnoszą się efekty uczenia się	matematyka, informatyka

<b>PROGRAM STUDIÓW</b>	
Nazwa wydziału	Wydział Matematyki i Informatyki
Nazwa kierunku studiów	Sztuczna inteligencja w analizie danych
Poziom studiów	studia I stopnia
Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Program obowiązuje od roku akademickiego	2025/2026

### 1. Przyporządkowanie kierunku studiów do dziedzin nauki i dyscyplin naukowych na podstawie efektów uczenia się.

Dziedzina nauki	Dyscyplina naukowa	Dyscyplina wiodąca (dyscyplina, w której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się)

nauki ścisłe i przyrodnicze	matematyka	matematyka
nauki ścisłe i przyrodnicze	informatyka	-

**2. Tabela procentowego udziału liczby punktów ECTS dla poszczególnych dyscyplin w łącznej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów.**

Dziedzina nauki	Dyscyplina naukowa	Procentowy udział liczby punktów ECTS dla poszczególnych dyscyplin w łącznej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów
nauki ścisłe i przyrodnicze	matematyka	71%
nauki ścisłe i przyrodnicze	informatyka	29%

**3. Informacje ogólne o programie studiów.**

Liczba semestrów	6
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	180
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	licencjat
Forma studiów	studia stacjonarne
Kod ISCED	0588
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć do wyboru	70
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	175
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniej niż 5 ECTS)	5

Liczba punktów ECTS w ramach zajęć z lektoratu języka obcego nowożytnego	12
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć z lektoratu języka polskiego dla cudzoziemców na studiach w języku polskim lub studiach w języku angielskim	8
Liczba godzin, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych	nie dotyczy
Łączna liczba godzin zajęć w programie studiów (z podziałem na poszczególne specjalności, jeśli dotyczy)	1953

**4. Opis efektów uczenia się zdefiniowanych dla programów studiów w odniesieniu do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji na poziomach 6-7 uzyskiwanych w ramach systemu szkolnictwa wyższego i nauki po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4.**

KIERUNEK: <b>Sztuczna inteligencja w analizie danych</b>		
DYSCYPLINY NAUKOWE: Matematyka 71 % Informatyka 29 %		
POZIOM KSZTAŁCENIA: 6 poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji		
PROFIL KSZTAŁCENIA: ogólnoakademicki		
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA KIERUNKU		
Symbol efektu uczenia się dla programu studiów	Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku <i>Sztuczna inteligencja w analizie danych</i> absolwent uzyska efekty uczenia się w zakresie:	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK ( <i>kody</i> )
<b>WIEDZA</b>		

K_W01	zna i rozumie podstawowe obiekty matematyczne oraz najważniejsze modele matematyczne zjawisk i procesów, a także sposoby ich implementacji przy użyciu poznanych języków programowania	P6S_WG
K_W02	rozumie złożone wypowiedzi sformułowane w języku matematyki	P6S_WG
K_W03	zna najważniejsze narzędzia informatyczne i metody matematyczne wykorzystywane do zaawansowanej analizy obiektów i modeli matematycznych oraz rozumie ich ograniczenia	P6S_WG
K_W04	zna co najmniej jeden język programowania oraz inne narzędzia informatyczne wspomagające pracę w obszarze sztucznej inteligencji	P6S_WG
K_W05	rozumie praktyczne ograniczenia modelowania matematycznego związane z ograniczoną dostępnością zasobów, zwłaszcza mocy obliczeniowej lub przestrzeni dyskowej	P6S_WG
K_W06	rozumie wagę precyzji przy formułowaniu problemu oraz wyciąganiu wniosków, zwłaszcza konieczność wyraźnego określania założeń	P6S_WG
K_W07	zna i rozumie zaawansowane metody klasyfikacji, w tym klasyczne algorytmy oraz zastosowanie sieci neuronowych do klasyfikacji danych (obrazów, tekstu, danych czasowych), a także do ich segmentacji	P6S_WG
K_W08	zna i rozumie zaawansowane metody wykorzystania danych do przewidywania występowania i przebiegu zjawisk i procesów w tym metody oparte na sieciach neuronowych i regresji liniowej	P6S_WG
K_W09	zna najważniejsze modele generatywne oraz zaawansowane modele probabilistyczne, a także rozumie ich zastosowanie w tworzeniu danych syntetycznych	P6S_WG
K_W10	zna najważniejsze architektury modeli sztucznej inteligencji oraz rozumie ich ograniczenia w różnych zastosowaniach	P6S_WG
K_W11	zna zaawansowane metody analizy danych, ze szczególnym uwzględnieniem narzędzi sztucznej inteligencji	P6S_WG

K_W12	ma poszerzoną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę odnośnie do zaawansowanych zastosowań matematyki w obrębie indywidualnie projektowanej ścieżki kształcenia	P6S_WG
K_W13	zna i rozumie dylematy związane z tworzeniem i wykorzystaniem sztucznej inteligencji oraz podstawowe ekonomiczne, prawne i etyczne uwarunkowania profesjonalnej działalności związanej z jej wykorzystywaniem, ze szczególnym uwzględnieniem prawa autorskiego, a także tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	P6S_WK
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
K_U01	potrafi budować złożone modele matematyczne zjawisk i procesów oraz implementować je przy użyciu poznanych języków programowania	P6S_UW P6S_UK
K_U02	potrafi posługiwać się formalizmem matematycznym przy konstruowaniu i analizie modeli matematycznych	P6S_UW
K_U03	potrafi analizować złożone obiekty i modele matematyczne, w szczególności formułować i uzasadniać ich własności stosując różne formy rozumowań matematycznych	P6S_UW P6S_UK
K_U04	potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne do analizy obiektów i modeli matematycznych, a także posługiwać się narzędziami wspomagającymi indywidualną lub zespołową pracę w dziedzinie sztucznej inteligencji	P6S_UW
K_U05	potrafi optymalizować modele matematyczne, uwzględniając w szczególności ilość zasobów potrzebnych do praktycznego wykorzystania modelu oraz dokładność zwracanych wyników	P6S_UW
K_U06	potrafi poprawnie, precyzyjnie i w sposób zrozumiały dla niespecjalisty formułować wnioski z analizy modeli matematycznych zjawisk i procesów	P6S_UW
K_U07	potrafi stosować klasyczne algorytmy klasyfikacji oraz implementować modele oparte na sieciach neuronowych do analizowania danych	P6S_UW
K_U08	potrafi stosować klasyczne algorytmy regresji oraz implementować i wykorzystywać sieci neuronowe do przewidywania wartości zmiennych na podstawie danych	P6S_UW



K_U09	potrafi implementować i wykorzystywać modele generatywne do modelowania rozkładów danych oraz generowania nowych danych	P6S_UW
K_U10	potrafi dobierać odpowiednie architektury modeli sztucznej inteligencji do specyfiki problemu, wybierać funkcje kosztu i algorytmy optymalizacyjne oraz implementować je w narzędziach programistycznych	P6S_UW
K_U11	potrafi eksplorować i wizualizować dane, przetwarzać dane wielowymiarowe oraz wyciągać wnioski z analizy danych przeprowadzonej przy użyciu odpowiednich narzędzi matematycznych i informatycznych	P6S_UW P6S_UK
K_U12	potrafi właściwie dobierać środki i metody działania do rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów w obrębie indywidualnie projektowanej ścieżki kształcenia	P6S_UW
K_U13	posługuje się językiem obcym zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P6S_UK
K_U14	potrafi formułować opinie na temat zagadnień opisywanych językiem matematyki, a także podejmować dyskusje przedstawiając i oceniając różne opinie i stanowiska	P6S_UK
K_U15	potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać umiejętności zawodowe, samodzielnie projektuje ścieżkę kształcenia i konsekwentnie dąży do jej realizacji	P6S_UO P6S_UU
K_U16	efektywnie pracuje w zespole, rozumie sens i znaczenie wysiłku zespołowego dla pomyślności różnych przedsięwzięć	P6S_UO
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_K01	jest świadom ograniczeń własnej wiedzy i umiejętności, adekwatnie ocenia poziom swoich kompetencji, zna swoje mocne i słabe strony, rozumie konieczność stałego doskonalenia swoich zawodowych kompetencji	P6S_KK
K_K02	jest świadom roli i znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów o charakterze poznawczym oraz praktycznym, a także rozumie konieczność zasięgania opinii ekspertów przy rozwiązywaniu złożonych, interdyscyplinarnych problemów	P6S_KK

K_K03	wykazuje gotowość do wypełniania społecznych zobowiązań, a także do inicjowania i podejmowania działań na rzecz różnych grup i społeczności oraz na rzecz interesu publicznego	P6S_KO
K_K04	wykazuje gotowość do wypełniania, w sposób odpowiedzialny i respektujący zasady etyki zawodowej, zadań i ról zawodowych związanych z tworzeniem i wykorzystywaniem metod sztucznej inteligencji, a także wymagania tego od innych	P6S_KO P6S_KR
K_K05	wykazuje przedsiębiorczość w dążeniu do realizacji podjętych zadań a także samodzielność myślenia i działania przy rozwiązywaniu problemów i wykonywaniu zadań związanych z analizą danych z wykorzystaniem sztucznej inteligencji	P6S_KO

Objaśnienie symboli:

PRK – Polska Rama Kwalifikacji

P6S\_WG/P7S\_WG – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 6 i 7 w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji

K\_W - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie wiedzy

K\_U - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie umiejętności

K\_K - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się

## 5. Treści programowe.

lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	Przypisane do przedmiotu kierunkowe efekty uczenia się
1.	Analiza matematyczna 1 (AI)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funkcje i zbiory.</li> <li>2. Ciągi. Granica ciągu.</li> <li>3. Granica i ciągłość funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.</li> <li>4. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.</li> <li>5. Wprowadzenie do równań różniczkowych.</li> <li>6. Rozwiązywanie równań nieliniowych metodami iteracyjnymi.</li> <li>7. Szeregi liczbowe.</li> <li>8. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej. Całkowanie numeryczne.</li> </ol>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06 K_K01, K_K02
2.	Algebra liniowa 1 (AI)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rachunek wektorowy w <math>R^2</math> i <math>R^3</math>.</li> <li>2. Równania i nierówności w <math>R^2</math> i <math>R^3</math>.</li> <li>3. Układy równań liniowych. Rachunek macierzowy.</li> <li>4. Przekształcenia afiniczne <math>R^2</math> i <math>R^3</math>.</li> <li>5. Liczby zespolone. Wielomiany.</li> </ol>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06 K_K01, K_K02

3.	Wstęp do matematyki	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rachunek zdań.</li> <li>2. Rachunek zbiorów.</li> <li>3. Kwantyfikatory i działania uogólnione.</li> <li>4. Funkcje.</li> <li>5. Dowody w matematyce.</li> <li>6. Relacje.</li> <li>7. Relacje równoważności.</li> <li>8. Liniowe porządki.</li> <li>9. Równoliczność.</li> </ol>	<p>K_W01, K_W02, K_W03, K_W06 K_U02, K_U03 K_K01, K_K02</p>
4.	Podstawowy warsztat AI	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wstęp do języka Python.</li> <li>2. Praca w systemie Linux.</li> <li>3. Narzędzia tworzenia dokumentów i składania tekstu.</li> <li>4. Repozytoria i systemy kontroli wersji.</li> <li>5. Podstawowe narzędzia sztucznej inteligencji.</li> </ol>	<p>K_W01, K_W03, K_W04 K_U01, K_U04 K_K01</p>
5.	Analiza matematyczna 2 (AI)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funkcje wielu zmiennych.</li> <li>2. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych.</li> <li>3. Podstawy matematyczne i wybrane zastosowania metod optymalizacyjnych.</li> <li>4. Ekstrema warunkowe i ich zastosowania.</li> <li>5. Rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych.</li> <li>6. Podstawy równań różniczkowych (cząstkowych).</li> <li>7. Szeregi Fouriera i transformata Fouriera.</li> </ol>	<p>K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06 K_K01, K_K02</p>
6.	Algebra liniowa 2 (AI)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przestrzeń <math>R^n</math> i jej podprzestrzenie.</li> <li>2. Wartości i wektory własne. Diagonalizacja macierzy. Rozkład SVD.</li> <li>3. Rekurencje liniowe. Łańcuchy Markowa. Potęgowanie macierzy.</li> <li>4. Przekształcenia liniowe z <math>R^m</math> w <math>R^n</math>.</li> <li>5. Pojęcie grupy na przykładzie grup permutacji.</li> <li>6. Pojęcie pierścienia na przykładzie pierścieni <math>Z_n</math> oraz <math>R[x]</math>. Kongruencje.</li> <li>7. Pojęcie ciała na przykładach <math>R, C, Z_p</math>.</li> </ol>	<p>K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06 K_K01, K_K02</p>
7.	Programowanie 1 (Python)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy języka Python.</li> <li>2. Funkcje. Rekursja i iteracja.</li> <li>3. Moduły. Proste algorytmy.</li> <li>4. Podstawowe typy danych.</li> <li>5. Obsługa plików tekstowych i wyjątków.</li> <li>6. Podstawy programowania obiektowego.</li> <li>7. Liczby losowe i ich zastosowania.</li> </ol>	<p>K_W01, K_W03, K_W04 K_U01, K_U04 K_K01, K_K02</p>

		8. Zastosowania bibliotek matplotlib, numpy i pandas do różnorodnych problemów pojawiających się w matematyce.	
8.	Wizualizacja danych	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wizualizacja danych w matplotlib.</li> <li>2. Podstawowe manipulacje danymi tabelarycznymi w pakiecie pandas.</li> <li>3. Przegląd galerii wykresów w pakiecie seaborn.</li> <li>4. Interpretacja danych tabelarycznych.</li> </ol>	<p>K_W01, K_W03, K_W04, K_W11 K_U04, K_U11 K_K01, K_K02</p>
9.	Projektowanie kariery zawodowej	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Współczesny rynek pracy - wymagania, trendy, szanse.</li> <li>2. Kompetencje przyszłości – twoja przewaga na rynku pracy.</li> <li>3. Kapitał kariery – jak rozpoznać swój zawodowy potencjał.</li> <li>4. Budowanie swojej pozycji edukacyjnej i zawodowej w trakcie studiów.</li> <li>5. Autoprezentacja jako klucz do sukcesu zawodowego.</li> <li>6. Profesjonalna marka osobista.</li> <li>7. Efektywny proces rekrutacji.</li> <li>8. Projektowanie kariery zawodowej w czasach nieustannych zmian.</li> </ol>	<p>K_W13 K_U14, K_U15, K_K01, K_K03, K_K04, K_K05</p>
10.	Rachunek prawdopodobieństwa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przestrzeń probabilistyczna, schemat klasyczny.</li> <li>2. Prawdopodobieństwo warunkowe.</li> <li>3. Niezależność.</li> <li>4. Zmienna losowa.</li> <li>5. Prawa wielkich liczb.</li> <li>6. Centralne twierdzenie graniczne.</li> <li>7. Wektor losowy. Wielowymiarowy rozkład normalny,</li> <li>8. Łańcuchy Markowa.</li> </ol>	<p>K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06 K_K01, K_K02</p>
11.	Grafy i algorytmy	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowe zagadnienia kombinatoryki.</li> <li>2. Grafy jako sieci złożone.</li> <li>3. Algorytmy grafowe i związane z nimi struktury danych.</li> <li>4. Podstawy złożoności obliczeniowej.</li> </ol>	<p>K_W01, K_W02, K_W03, K_W06 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06 K_K01, K_K02</p>
12.	Programowanie 2 (Python)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Złożoność czasowa i pamięciowa algorytmów.</li> <li>2. Stosy, kolejki, listy, drzewa.</li> <li>3. Problem sortowania.</li> <li>4. Grafy.</li> <li>5. Elementy programowania obiektowego. Dziedziczenie.</li> <li>6. Dekoratory, interfejsy, abstrakcyjne klasy bazowe.</li> <li>7. Przegląd najważniejszych algorytmów.</li> </ol>	<p>K_W01, K_W03, K_W04, K_W05 K_U01, K_U04, K_U05, K_U14, K_U15 K_K01, K_K02, K_K05</p>

		8. Wstęp do frameworków uczenia maszynowego na przykładzie sklearn.	
13.	Podstawy statystyki	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estymatory.</li> <li>2. Przedziały ufności.</li> <li>3. Estymatory największej wiarygodności.</li> <li>4. Teoria testowania hipotez.</li> <li>5. Regresja liniowa prosta i wieloraka.</li> </ol>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06, K_W11 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06, K_U11 K_K01, K_K02
14.	Uczenie maszynowe	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Automatyczne różniczkowanie w komputerze.</li> <li>2. Metody redukcji wymiaru.</li> <li>3. Wprowadzenie do sieci neuronowych,</li> <li>4. Autoencoder, podstawowe sieci konwolucyjne, transfer learning.</li> <li>5. Regresja liniowa i logistyczna.</li> <li>6. Klasyfikatory „shallow learning”.</li> <li>7. Drzewa decyzyjne, SVM (support vector machine) wraz z ""kernel trick"".</li> <li>8. Ensemble Methods.</li> <li>9. Algorytmy Expectation-Maximization oraz GMM (Gaussian Mixture Models).</li> <li>10. Klasteryzacja.</li> <li>11. Podstawy przetwarzania języka naturalnego.</li> </ol>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U14, K_U15 K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05
15.	Zaawansowany warsztat AI	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Korzystanie z narzędzi do interaktywnych obliczeń w eksperymentach z uczeniem maszynowym.</li> <li>2. Wprowadzenie do zintegrowanych środowisk programistycznych (IDE).</li> <li>3. Podstawy pracy z kontenerami.</li> <li>4. Projektowanie i wdrażanie przepływów/potoków uczenia maszynowego.</li> <li>5. Śledzenie metryk modeli za pomocą zewnętrznych narzędzi.</li> <li>6. Wykorzystanie usług chmurowych.</li> </ol>	K_W04 K_U04 K_K01
16.	Najnowsze osiągnięcia i zastosowania z dziedziny AI	Przegląd najważniejszych osiągnięć i zastosowań sztucznej inteligencji oraz perspektyw i kierunków rozwoju.	K_U14 K_K01, K_K02
17.	Sieci neuronowe	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Praktyczne wprowadzenie do PyTorch, monitorowanie treningu, techniki poprawy treningu.</li> <li>2. Konwolucyjne sieci neuronowe.</li> <li>3. Wykorzystanie pre-trenowanych modeli (transfer learning).</li> <li>4. Autoenkodery.</li> <li>5. Detekcja obiektów na obrazach.</li> <li>6. Podstawy modeli przepływowych.</li> </ol>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09,

		7. Sieci rekurencyjne i przetwarzanie sekwencji, zastosowanie do przetwarzania języka naturalnego. 8. Wprowadzenie do mechanizmów uwagowych i transformerów."	K_U10, K_U11, K_U14, K_U15 K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05
18.	Projekt zespołowy	Zajęcia mające na celu analizę i przedstawienie rozwiązania problemu postawionego przez niespecjalistów, przy wykorzystaniu narzędzi sztucznej inteligencji. Celem projektu jest kształtowanie umiejętności współpracy w ramach zespołu (w tym wykorzystanie poznanych narzędzi do pracy zespołowej i zarządzania projektami) oraz komunikowania się z niespecjalistami.	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W12, K_W13 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U12, K_U14, K_U15, K_U16 K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05
19.	Ochrona własności intelektualnej	1. Prawo autorskie. Dozwolony użytek. Domena publiczna. 2. Umowy licencyjne. Wolne licencje. 3. Prawo własności przemysłowej.	K_W13 K_K03, K_K04
20.	<u>Przedmiot do wyboru z kategorii ANALIZA DANYCH:</u> Analiza dużych zbiorów danych	1. Analiza składowych głównych. 2. Klasyfikacja. 3. Predykcja. 4. Regularyzacja.	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06, K_W11, K_W12 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06, K_U11, K_U12 K_K01, K_K02
21.	<u>Przedmiot do wyboru z kategorii ANALIZA DANYCH:</u> Statistical learning / Zaawansowane metody uczenia statystycznego	1. Information criteria. / Kryteria informacyjne. 2. Estimation of prediction error. / Estymacja błędu predykcji. 3. Regularization methods. / Metody regularyzacyjne. 4. Unsupervised learning / Uczenie bez nadzoru.	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06, K_W11, K_W12 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06, K_U11, K_U12 K_K01, K_K02
22.	<u>Przedmiot do wyboru z kategorii ANALIZA DANYCH:</u> Statystyka	1. Estymacja punktowa i przedziałowa. 2. Testy jednostajnie najmocniejsze. 3. Testy ilorazu wiarygodności.	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06, K_W11, K_W12 K_U01, K_U02, K_U03,

			K_U04, K_U06, K_U11, K_U12 K_K01, K_K02
23.	<u>Przedmiot do wyboru z kategorii ANALIZA DANYCH:</u> Zaawansowane modele liniowe	1. Uogólnione modele liniowe. 2. Modele mieszane. 3. Regresja nieparametryczna. 4. Elementy uczenia maszynowego	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06, K_W11, K_W12 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06, K_U11, K_U12 K_K01, K_K02
24.	<u>Przedmiot do wyboru z kategorii ANALIZA DANYCH:</u> Szeregi czasowe	1. Podstawowe modele szeregów czasowych. 2. Transformacje szeregów czasowych. 3. Estymacja funkcji trendu i sezonowości. 4. Prognoza procesów stacjonarnych. 5. Dopasowanie modeli szeregów czasowych danych.	K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_W12 K_U01, K_U02, K_U03, K_U12 K_K01, K_K02
25.	<u>Przedmiot do wyboru z kategorii PROGRAMOWANIE:</u> Bazy danych	1. Model relacyjny baz danych. 2. Algebra relacji. 3. Więzy integralności oraz proceduralny SQL. 4. Projektowanie i normalizacja bazy danych.	K_W01, K_W03, K_W04 K_U01, K_U04 K_K01, K_K02
26.	<u>Przedmiot do wyboru z kategorii PROGRAMOWANIE:</u> Programowanie 1 (C++)	1. Podstawy programowania i elementy algorytmiki. 2. Podstawowe typy danych. 3. Programowanie obiektowe.	K_W01, K_W03, K_W04 K_U01, K_U04 K_K01, K_K02
27.	<u>Przedmiot do wyboru z kategorii PROGRAMOWANIE:</u> Programowanie 2 (C++)	1. Zaawansowane metody programowania. 2. Metoda dziel i zwyciężaj, programowanie dynamiczne, algorytmy zachłanne. 3. Algorytmy sortowania i algorytmy grafowe.	K_W01, K_W03, K_W04 K_U01, K_U04 K_K01, K_K02
28.	<u>Przedmiot do wyboru z kategorii PROGRAMOWANIE:</u> Wprowadzenie do R	1. Podstawowe elementy języka R: zmienne, instrukcje warunkowe, pętle, funkcje. 2. Funkcje używane zamiast pętli. 3. Praca z plikami. 4. Pakiet graficzny graphics. 5. Pakiet graficzny lattice. 6. Podstawy pakietu graficznego ggplot2. 7. Generowanie raportów za pomocą knitr. 8. Przykłady zaawansowanych metod statystycznych zaimplementowanych w R	K_W01, K_W03, K_W04 K_U01, K_U04 K_K01, K_K02

		jako ilustracja dalszych możliwych kierunków poznawania R.	
29.	Przedmiot do wyboru z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE: Dyskretny rachunek prawdopodobieństwa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perkolacje i przejścia fazowe.</li> <li>2. Spaceracje losowe i zasada dualności.</li> <li>3. Procesy Galtona Watsona i ścieżki Łukasiewicza.</li> <li>4. Twierdzenie Lagrange'a o inwersji i jego zastosowania do liczenia drzew.</li> <li>5. Grafy losowe Erdösa-Rényiego i przejścia fazowe.</li> <li>6. Powstawanie dominującej składowej w grafach Erdösa-Rényiego.</li> <li>7. Uogólnione grafy losowe.</li> <li>8. Model konfiguracyjny.</li> <li>9. Model przyłączania preferencyjnego.</li> <li>10. Losowe permutacje i ich związek z drzewami losowymi.</li> </ol>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_W12 K_U01, K_U02, K_U03, K_U12 K_K01, K_K02
30.	Przedmiot do wyboru z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE: Kombinatoryka R	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zliczanie elementów zbioru.</li> <li>2. Podstawowe tożsamości kombinatoryczne.</li> <li>3. Równania rekurencyjne.</li> <li>4. Rachunek prawdopodobieństwa dla skończonego zbioru zdarzeń elementarnych.</li> <li>5. Elementy teorii grafów.</li> </ol>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_W12, K_U01, K_U02, K_U03, K_U12, K_K01, K_K02
31.	Przedmiot do wyboru z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE: Szeregi i transformata Fouriera	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rozwinięcie funkcji w szereg Fouriera.</li> <li>2. Zbieżność punktowa i jednostajna szeregu Fouriera.</li> <li>3. Zastosowania szeregów Fouriera.</li> <li>4. Transformata Fouriera i jej zastosowania.</li> </ol>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_W12 K_U01, K_U02, K_U03, K_U12 K_K01, K_K02
32.	Przedmiot do wyboru z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE: Modelowanie stochastyczne	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procesy Markowa w dyskretnym czasie z dyskretną przestrzenią stanów.</li> <li>2. Procesy Markowa w czasie ciągłym z dyskretną przestrzenią stanów.</li> <li>3. Modelowanie z wykorzystaniem procesów Markowa.</li> <li>4. Wykorzystanie błędzenia losowego oraz procesów gałęzkowych przy konstrukcji modeli matematycznych zjawisk biologicznych i ekonomicznych.</li> </ol>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_W12 K_U01, K_U02, K_U03, K_U12 K_K01, K_K02
33.	Przedmiot do wyboru z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE: Programowanie	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zagadnienia liniowe: metoda sympleks.</li> <li>2. Zagadnienia nieliniowe: metoda mnożników Lagrange'a i twierdzenie Karusha-Kuhna-Tuckera.</li> <li>3. Metody gradientowe.</li> <li>4. Zagadnienia optymalizacyjne związane z sieciami neuronowymi.</li> </ol>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_W12 K_U01, K_U02, K_U03, K_U12 K_K01, K_K02



	matematyczne i optymalizacja	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Model związany z perceptronem, proste oddzielające.</li> <li>6. Regresja liniowa i logistyczna.</li> <li>7. Zagadnienia minimaksowe.</li> </ol>	
34.	<p><u>Przedmiot do wyboru z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE:</u> Równania różniczkowe 1</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Równania różniczkowe zwyczajne: pierwszego rzędu, liniowe drugiego i wyższych rzędów.</li> <li>2. Istnienie rozwiązań równań różniczkowych zwyczajnych i ich jednoznaczność.</li> <li>3. Układy równań liniowych.</li> <li>4. Wprowadzenie do metod numerycznych.</li> <li>5. Zastosowania równań różniczkowych.</li> <li>6. Równania różniczkowe cząstkowe: transportu, fali, ciepła.</li> </ol>	<p>K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_W12 K_U01, K_U02, K_U03, K_U12 K_K01, K_K02</p>
35.	<p><u>Przedmiot do wyboru z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE:</u> Symulacje i algorytmiczne zastosowania łańcuchów Markowa</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Łańcuchy Markowa ze skończoną przestrzenią stanów.</li> <li>2. Symulacja łańcuchów Markowa na komputerze. Generatory liczb losowych.</li> <li>3. Rozkład stacjonarny.</li> <li>4. Błądzenia losowe po grafach.</li> <li>5. Monte Carlo Markov Chains.</li> <li>6. Przybliżone zliczanie obiektów kombinatorycznych.</li> <li>7. Symulacja doskonała.</li> <li>8. Dualność Siegmunda.</li> <li>9. Strong Stationary Times i łańcuchy dualne.</li> <li>10. Ukryte łańcuchy Markowa.</li> </ol>	<p>K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_W12 K_U01, K_U02, K_U03, K_U12 K_K01, K_K02</p>
36.	<p><u>Przedmiot do wyboru z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE:</u> Teoria gier</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Motywacja i przykłady.</li> <li>2. Podstawowe pojęcia teorii gier.</li> <li>3. Gry o sumie zero.</li> <li>4. Gry statystyczne.</li> <li>5. Przetargi - schemat arbitrażowy Nasha.</li> </ol>	<p>K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_W12 K_U01, K_U02, K_U03, K_U12 K_K01, K_K02</p>
37.	<p><u>Przedmiot do wyboru z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE:</u> Teoria grafów</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowe pojęcia teorii grafów.</li> <li>2. Skojarzenia.</li> <li>3. Podgrafy.</li> <li>4. Cykle hamiltonowskie i eulerowskie.</li> <li>5. Spójność.</li> <li>6. Teoria Ramsey'a.</li> <li>7. Grafy planarne i kolorowania.</li> <li>8. Grafy losowe.</li> <li>9. Metody algebraiczne w teorii grafów.</li> </ol>	<p>K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_W12 K_U01, K_U02, K_U03, K_U12 K_K01, K_K02</p>

38.	Przedmiot do wyboru z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE: Teoria wartości ekstremalnych	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funkcje wolno zmieniające się.</li> <li>2. Funkcje regularnie zmieniające się.</li> <li>3. Rozkłady max-stabilne.</li> <li>4. Obszary przyciągania.</li> <li>5. Uogólniony rozkład wartości ekstremalnych.</li> <li>6. Uogólniony rozkład Pareto.</li> <li>7. Metody estymacji.</li> <li>8. Estymator Hilla.</li> <li>9. Testowanie hipotez; statystyka Greenwooda.</li> </ol>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_W12 K_U01, K_U02, K_U03, K_U12 K_K01, K_K02
39.	Przedmiot do wyboru z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE: Wprowadzenie do symulacji i metod Monte Carlo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metody symulacji zmiennych losowych.</li> <li>2. Estymacja wartości oczekiwanej metodą Monte Carlo.</li> <li>3. Techniki redukcji wariancji w metodach Monte Carlo.</li> <li>4. Podstawowe metody Monte Carlo Markov Chains (MCMC), algorytm Metropolis-Hasting, próbnik Gibbsa.</li> </ol>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06, K_W12 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U12 K_K01, K_K02
40.	Przedmiot do wyboru z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE: Wstęp do inżynierii finansowej	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do rynków finansowych.</li> <li>2. Instrumenty typu fixed income: wycena, analiza i hedging.</li> <li>3. Wycena opcji typu europejskiego i amerykańskiego w modelu dwumianowym.</li> </ol>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06, K_W12 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U12 K_K01, K_K02
41.	Przedmiot do wyboru z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE: Wstęp do matematyki ubezpieczeniowej	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elementy analizy przeżycia.</li> <li>2. Ubezpieczenia i renty życiowe.</li> <li>3. Modelowanie i obliczanie składek dla pojedynczego ryzyka.</li> <li>4. Modelowanie zagregowanej straty.</li> </ol>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_W12 K_U01, K_U02, K_U03, K_U12 K_K01, K_K02
42.	Przedmiot do wyboru z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE: Wstęp do zastosowań analizy falkowej	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowe narzędzia w przestrzeni Hilberta.</li> <li>2. Podstawowe pojęcia analizy harmonicznej, szeregi i transformata Fouriera.</li> <li>3. Pojęcie analizy wielorozdzielczej, konstrukcja bazy falkowej, dyskretna transformata falkowa.</li> <li>4. Konstrukcja analizy wielorozdzielczej Daubechies.</li> <li>5. Inne transformaty.</li> <li>6. Algorytmy numeryczne.</li> </ol>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06, K_W12 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U12 K_K01, K_K02

43.	Lektorat języka obcego	Biegłość językowa w posługiwaniu się wybranym językiem obcym nowożytnym. Treści i słownictwo niezbędne do egzaminu, wymagania określone na poziomie B2 Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego.	K_U13
44.	Przedmiot do wyboru z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	Fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji.	K_W13

## 6. Plan studiów

ROK STUDIÓW: I												
SEMESTR: PIERWSZY												
Nazwa przedmiotu/zajęć	O/W/OzW*	Forma zajęć Liczba godzin zajęć							Sposób weryfikacji efektów uczenia się	Punkty ECTS	Dyscyplina(y), do której(ych) odnosi się przedmiot	Jednostka organizacyjna realizująca zajęcia
		W	Ć	S	K	L	Inne	Suma				
Analiza matematyczna 1 (AI)	O	45	51			10		106	Zo/E	9	matematyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Algebra liniowa 1 (AI)	O	30	51			20		101	Zo/E	9	matematyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Wstęp do matematyki	O	30	51					81	Zo/E	7	matematyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Podstawowy warsztat AI	O	15				15		30	Zo	3	informatyka	Wydział Matematyki i Informatyki
BHP	O						4	4	Z	-	-	Dział Bezpieczeństwa i Higieny Pracy oraz Ochrony Przeciwpożarowej
<b>SUMA godzin zajęć/punktów ECTS</b>		<b>120</b>	<b>153</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>322</b>		<b>28</b>		

**ROK STUDIÓW: I****SEMESTR: DRUGI**

Nazwa przedmiotu/zajęć	O/W/OzW*	Forma zajęć Liczba godzin zajęć							Sposób weryfikacji efektów uczenia się	Punkty ECTS	Dyscyplina(y), do której(ych) odnosi się przedmiot	Jednostka organizacyjna realizująca zajęcia
		W	Ć	S	K	L	Inne	Suma				
Analiza matematyczna 2 (AI)	O	45	45			15		105	Zo/E	9	matematyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Algebra liniowa 2 (AI)	O	45	45			15		105	Zo/E	9	matematyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Programowanie 1 (Python)	O	30				30		60	Zo/E	6	informatyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Wizualizacja danych	O					15		15	Zo	2	matematyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Projektowanie kariery zawodowej	O				16			16	Zo	1	pedagogika	Wydział Matematyki i Informatyki
Przedmiot do wyboru z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych***	OzW	30	30					60	Zo	5	filozofia/nauki socjologiczne	Wydział Nauk Społecznych
Lektorat języka obcego	OzW						60	60		-		Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych

<b>SUMA</b> godzin zajęć/punktów ECTS		<b>150</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>75</b>	<b>60</b>	<b>421</b>		<b>32</b>		
--	--	------------	------------	----------	-----------	-----------	-----------	------------	--	-----------	--	--

<b>ROK STUDIÓW: II</b>												
<b>SEMESTR: TRZECI</b>												
Nazwa przedmiotu/zajęć	O/W/OzW*	Forma zajęć Liczba godzin zajęć							Sposób weryfikacji efektów uczenia się	Punkty ECTS	Dyscyplina(y), do której(ych) odnosi się przedmiot	Jednostka organizacyjna realizująca zajęcia
		W	Ć	S	K	L	Inne	Suma				
Rachunek prawdopodobieństwa	O	45	30			15		90	Zo/E	8	matematyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Grafy i algorytmy	O	30	30					60	Zo/E	6	matematyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Programowanie 2 (Python)	O	30				30		60	Zo/E	7	informatyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Przedmiot do wyboru 1 z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE**	OzW	30	30					60	Zo/E	6	matematyka/ informatyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Lektorat języka obcego	OzW						60	60		-		Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych
Wychowanie fizyczne	O						30	30	Zo	0		Uniwersyteckie Centrum Wychowania Fizycznego i Sportu
<b>SUMA</b> godzin zajęć/punktów ECTS		<b>135</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>90</b>	<b>360</b>		<b>27</b>		

**ROK STUDIÓW: II****SEMESTR: CZWARTY**

Nazwa przedmiotu/zajęć	O/W/OzW*	Forma zajęć Liczba godzin zajęć							Sposób weryfikacji efektów uczenia się	Punkty ECTS	Dyscyplina(y), do której(ych) odnosi się przedmiot	Jednostka organizacyjna realizująca zajęcia
		W	Ć	S	K	L	Inne	Suma				
Podstawy statystyki	O	30	15			30		75	Zo/E	7	matematyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Uczenie maszynowe	O	30				30		60	Zo/E	6	matematyka informatyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Zaawansowany warsztat AI	O	15				15		30	Zo	3	informatyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Przedmiot do wyboru z kategorii PROGRAMOWANIE**	OzW	30				30		60	Zo	5	informatyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Lektorat języka obcego	OzW						60	60	E	12		Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych
Wychowanie fizyczne	O						30	30	Zo	0		Uniwersyteckie Centrum Wychowania Fizycznego i Sportu
<b>SUMA godzin zajęć/punktów ECTS</b>		<b>105</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>105</b>	<b>90</b>	<b>315</b>		<b>33</b>		

**ROK STUDIÓW: III**

**SEMESTR: PIĄTY**

Nazwa przedmiotu/zajęć	O/W/OzW*	Forma zajęć Liczba godzin zajęć							Sposób weryfikacji efektów uczenia się	Punkty ECTS	Dyscyplina(y), do której(ych) odnosi się przedmiot	Jednostka organizacyjna realizująca zajęcia
		W	Ć	S	K	L	Inne	Suma				
Najnowsze osiągnięcia i zastosowania z dziedziny AI	O				30			30	Zo	2	informatyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Sieci neuronowe	O	30				30		60	Zo/E	6	matematyka informatyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Przedmiot do wyboru z kategorii ANALIZA DANYCH**	OzW	30				30		60	Zo/E	6	matematyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Przedmiot do wyboru 2 z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE**	OzW	30	30					60	Zo/E	6	matematyka/ informatyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Przedmiot do wyboru 3 z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE**	OzW	30	30					60	Zo/E	6	matematyka/ informatyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Przedmiot do wyboru 4 z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE**	OzW	30	30					60	Zo/E	6	matematyka/ informatyka	Wydział Matematyki i Informatyki
<b>SUMA godzin zajęć/punktów ECTS</b>		<b>150</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>330</b>		<b>32</b>		

**ROK STUDIÓW: III**

SEMESTR: SZÓSTY												
Nazwa przedmiotu/zajęć	O/W/OzW*	Forma zajęć Liczba godzin zajęć							Sposób weryfikacji efektów uczenia się	Punkty ECTS	Dyscyplina(y), do której(ych) odnosi się przedmiot	Jednostka organizacyjna realizująca zajęcia
		W	Ć	S	K	L	Inne	Suma				
Przedmiot do wyboru 5 z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE**	OzW	30	30					60	Zo/E	6	matematyka/ informatyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Przedmiot do wyboru 6 z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE**	OzW	30	30					60	Zo/E	6	matematyka/ informatyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Przedmiot do wyboru 7 z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE**	OzW	30	30					60	Zo/E	6	matematyka/ informatyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Projekt zespołowy	O						15	15	Proj.	4	matematyka/ informatyka	Wydział Matematyki i Informatyki
Ochrona własności intelektualnej	O				10			10	Zo	1	nauki prawne	Wydział Prawa, Administracji i Ekonomii
Egzamin dyplomowy	O							0	E	5	matematyka informatyka	Wydział Matematyki i Informatyki
<b>SUMA godzin zajęć/punktów ECTS</b>		<b>90</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>205</b>		<b>28</b>		

\* Przedmiot:  
obowiązkowy – O



do wyboru – OzW

**\*\* Wybór i realizacja Przedmiotów do wyboru 1-7 z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE, przedmiotów do wyboru z kategorii ANALIZA DANYCH i przedmiotów do wyboru z kategorii PROGRAMOWANIE podlega następującym zasadom:**

1. Liczba godzin zajęć, forma zajęć, liczba punktów ECTS oraz sposób weryfikacji efektów uczenia zależą od wyboru przedmiotów. Wymagania programu studiów w zakresie tych przedmiotów do wyboru uważa się za spełnione, jeśli łączna liczba punktów ECTS uzyskanych za przedmioty do wyboru z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE, przedmioty do wyboru z kategorii ANALIZA DANYCH i przedmioty do wyboru z kategorii PROGRAMOWANIE jest nie mniejsza niż 53 pkt. ECTS, z tego przynajmniej 6 pkt. ECTS za przedmiot(y) z kategorii ANALIZA DANYCH i przynajmniej 5 pkt. ECTS za przedmiot(y) z kategorii PROGRAMOWANIE.
2. Przedmioty do wyboru 1-7 z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE, przedmiot do wyboru z kategorii ANALIZA DANYCH oraz przedmiot do wyboru z kategorii PROGRAMOWANIE student może realizować w innej kolejności niż wynika to z planu studiów, pod warunkiem uzyskania na koniec każdego semestru nie mniejszej liczby punktów ECTS niż przewidziana w programie.
3. Przedmioty do wyboru z kategorii ANALIZA DANYCH oraz z przedmioty do wyboru z kategorii PROGRAMOWANIE są równocześnie przedmiotami do wyboru z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE.
4. Lista przedmiotów do wyboru z kategorii PRZEDMIOTY MATEMATYCZNE I INFORMATYCZNE, kategorii ANALIZA DANYCH i kategorii PROGRAMOWANIE wymienionych w tabeli w pkt. 5 niniejszego programu może zostać uzupełniona o przedmioty z bieżącej oferty dydaktycznej. Pełna lista przedmiotów do wyboru z każdej z tych kategorii jest ogłaszana przed rozpoczęciem semestru.

**\*\*\*** Przedmiot do wyboru z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych można realizować w innym semestrze niż wynika to z planu studiów, pod warunkiem uzyskania na koniec każdego semestru nie mniejszej liczby punktów ECTS niż przewidziana w programie. Lista przedmiotów do wyboru z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych jest ogłaszana przed rozpoczęciem semestru.

## **OBJAŚNIENIA**

### **Formy realizacji zajęć:**

W - wykład  
Ć - ćwiczenia  
S - seminarium  
K - konwersatorium  
L - laboratorium

### **Sposoby weryfikacji efektów uczenia się:**

E - egzamin  
Zo - zaliczenie z oceną  
Proj. - projekt