

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

PROGRAM STUDIÓW

nazwa kierunku studiów: Sztuczna Inteligencja

Cykl kształcenia rozpoczynający się od roku akademickiego 2024/2025

Poziom: **studia pierwszego stopnia**

Profil: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **studia stacjonarne**

Tytuł zawodowy: **inżynier**

1. Ogólna charakterystyka kierunku studiów

Podstawowe informacje o kierunku			
Nazwa kierunku studiów:	Sztuczna inteligencja		
Poziom:	studia pierwszego stopnia, 6 poziom PRK		
Profil:	ogólnoakademicki		
Forma lub formy studiów:	studia stacjonarne		
Liczba semestrów:	7		
Klasyfikacja ISCED:	0619		
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	210		
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:	2689		
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	inżynier		
Zakresy (jeśli dotyczy)	nie dotyczy		
Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się			
	Dziedzina	Dyscyplina	Udział % (liczby łączne całkowite)
Dyscyplina wiodąca (przypisano ponad 50% efektów uczenia się):	dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych	Informatyka techniczna i telekomunikacja	63%
Dodatkowa dyscyplina naukowa , do której odnoszą się efekty uczenia się:	dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych	Informatyka	21%
Dodatkowa dyscyplina naukowa , do której odnoszą się efekty uczenia się:	dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych	Matematyka	16%

2. Opis sylwetki absolwenta, obejmujący opis ogólnych celów kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów.

Absolwent kierunku Sztuczna Inteligencja (ang. *Artificial Intelligence, AI*) uzyskuje tytuł zawodowy inżyniera sztucznej inteligencji. Jego sylwetka zawiera zestaw kompetencji i umiejętności, które absolwent tego kierunku posiada:

- 1) Wiedza teoretyczna: Absolwent inżynierii Sztucznej Inteligencji powinien posiadać solidne podstawy teoretyczne z zakresu matematyki, statystyki, algorytmów, uczenia maszynowego, przetwarzania języka naturalnego, sieci neuronowych i innych dziedzin związanych ze Sztuczną Inteligencją.
- 2) Programowanie: Umiejętność programowania w językach takich jak Python, R, Java, C++ itp. jest kluczowa, ponieważ wiele zadań związanych z Sztuczną Inteligencją wymaga tworzenia, dostosowywania i optymalizowania kodu.
- 3) Uczenie maszynowe: Zrozumienie różnych technik uczenia maszynowego, w tym uczenia nadzorowanego, nienadzorowanego i ze wzmocnieniem, oraz umiejętność stosowania ich w praktyce.
- 4) Przetwarzanie języka naturalnego: Zdolność do analizy i przetwarzania tekstu w języku naturalnym, co może być przydatne w tworzeniu systemów rozpoznawania mowy, tłumaczenia maszynowego, analizy sentymentu itp.
- 5) Sieci neuronowe: Zrozumienie architektur sieci neuronowych, w tym głębokich sieci neuronowych, i umiejętność ich projektowania, trenowania i oceny.
- 6) Analiza danych: Umiejętność zbierania, czyszczenia, analizy i wizualizacji danych, a także stosowanie różnych narzędzi i frameworków do analizy danych.
- 7) Rozwiązywanie problemów: Zdolność do identyfikowania problemów związanych ze Sztuczną Inteligencją i opracowywania efektywnych strategii ich rozwiązywania.
- 8) Etyka i odpowiedzialność: Świadomość etycznych aspektów związanych z Sztuczną Inteligencją, w tym kwestii prywatności, uczciwości, dyskryminacji i wpływu na społeczeństwo.
- 9) Komunikacja: Umiejętność przekazywania złożonych koncepcji technicznych zarówno specjalistom, jak i osobom niespecjalistycznym.
- 10) Praktyka: Doświadczenie w pracy nad projektami związanymi z Sztuczną Inteligencją, zarówno podczas studiów, jak i po ich ukończeniu.
- 11) Aktualizacja wiedzy: Gotowość do ciągłego uczenia się i śledzenia nowych trendów i technologii w dziedzinie Sztucznej Inteligencji.

Profil absolwenta inżyniera Sztucznej Inteligencji jest nowoczesny i bardzo pożądanym na rynku pracy, ponieważ rozwijające się technologie związane ze sztuczną inteligencją znajdują szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach, takich jak medycyna, przemysł, zarządzanie, czy

rozrywka. Absolwenci tego kierunku mogą pracować jako data scientist, inżynier Sztucznej Inteligencji, analityk danych, badacz AI, programista AI i wiele innych. Zdobytą wiedzę teoretyczną i praktyczną kwalifikuje absolwenta studiów pierwszego stopnia do podjęcia dalszego kształcenia. Absolwenci znają język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiadają umiejętność posługiwania się językiem specjalistycznym z zakresu kierunku kształcenia.

Ukończenie kierunku o profilu ogólnoakademickim daje wiele możliwości do prowadzenia badań naukowych i eksperymentalnych poprzez kontynuację studiów na II stopniu (poziom magisterski), a następnie także w ramach pracy doktorskiej.

3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów:

Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące program studiów		
Opis wskaźnika	Liczba godzin	Punkty ECTS
Liczba godzin zajęć prowadzonych na kierunku studiów przez nauczycieli zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy	2629	
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego		8
Wymiar praktyk zawodowych oraz liczbę punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach tych praktyk	-	-
Liczba punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej		114
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia		210
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
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta		66
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego, którym nie przypisuje się ani efektów uczenia się, ani punktów ECTS	60	

Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów,		150
Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności		30
Liczba punktów ECTS przypisaną do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne		78

4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich, o ile przewiduje je program studiów.

Program studiów nie obejmuje praktyk studenckich.

5. Opis efektów uczenia się dla kierunku: Sztuczna inteligencja

Poziom i forma studiów:	<i>pierwszego stopnia</i>	<i>stacjonarne</i>		
Profil:	<i>ogólnoakademicki</i>			
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu *)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie **)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich***)
		6	6	6
Osoba posiadająca kwalifikacje <i>pierwszego stopnia:</i>				
w zakresie wiedzy				
K_W01	Ma wiedzę na temat projektowania oraz administrowania baz danych, stron internetowych oraz sieci komputerowych z uwzględnieniem bezpieczeństwa technologii informatycznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W02	Ma wiedzę na temat tworzenia, analizy i testowania oprogramowania oraz systemów operacyjnych z uwzględnieniem języków programowania.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

K_W03	Ma wiedzę na temat nowoczesnych oraz interdyscyplinarnych technologii informatycznych, w tym algorytmów sztucznej inteligencji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W04	Ma wiedzę na temat informatyki teoretycznej oraz modeli sztucznej inteligencji w dziedzinie nauk ścisłych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W05	Ma wiedzę w obszarze zagadnień technicznych, w tym techniki cyfrowej, automatyki i robotyki.	P6U_W	P6S_WG	
K_W06	Ma wiedzę w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych z uwzględnieniem matematyki, fizyki i chemii.	P6U_W	P6S_WG	
K_W07	Ma wiedzę w dziedzinach nauk humanistycznych i nauk społecznych, a także w zakresie słownictwa i konstrukcji gramatycznych języka obcego zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia niezbędną do prowadzenia prac badawczych, rozwojowych lub naukowych w zakresie informatyki technicznej.	P6U_W	P6S_WK	
K_W08	Posiada specjalistyczną wiedzę uszczegółowioną o zaawansowane metody i techniki stosowane w obszarach powiązanych z działalnością naukową prowadzoną na uczelni.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
w zakresie umiejętności				
K_U01	Potrafi projektować oraz administrować bazy danych, strony internetowe oraz sieci komputerowe z uwzględnieniem aspektu bezpieczeństwa.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U02	Potrafi przeprowadzić analizę, implementację, testowanie oraz wdrożenie oprogramowania.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U03	Potrafi wykorzystywać nowoczesne oraz interdyscyplinarne technologie informatyczne, w tym metody sztucznej inteligencji.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

K_U04	Potrafi rozwiązywać problemy teoretyczne informatyki i sztucznej inteligencji w dziedzinie nauk ścisłych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U05	Potrafi obliczać, projektować i wykorzystywać układy elektroniki cyfrowej, automatyki i robotyki.	P6U_U	P6S_UW	
K_U06	Potrafi wykorzystać metody oraz prawa nauk ścisłych i przyrodniczych do rozwiązywania problemów teoretycznych i fizycznych.	P6U_U	P6S_UW	
K_U07	Posiada umiejętności językowe w zakresie studiowanej dyscypliny na poziomie B2 zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego oraz potrafi wykorzystać pozatechniczną wiedzę z dziedzin nauk humanistycznych i społecznych.	P6U_U	P6S_UK	
K_U08	Rozwiązuje złożone problemy z zakresu projektowania, administrowania, diagnozowania i zarządzania systemami technicznymi stosując zaawansowane metody, techniki oraz narzędzia.	P6U_U	P6S_UW, P6S_UO, P6S_UU	P6S_UW
w zakresie kompetencji społecznych				
K_K01	Ma zdolność pracy samodzielnej i krytycznej oceny posiadanej wiedzy, dostrzega znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	P6U_K	P6S_KK	
K_K02	Ma świadomość odpowiedzialności społecznej, przejawia gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole, potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	P6U_K	P6S_KO	
K_K03	Ma specjalistyczne i interdyscyplinarne kompetencje wykonywania zawodu, przestrzegania norm i zasad etyki zawodowej.	P6U_K	P6S_KR	

*) Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6 lub 7, zawartej w załączniku do Ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

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

****) 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 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

6. Harmonogram realizacji programu studiów (siatka dydaktyczna) z podziałem na semestry i lata cyklu kształcenia, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta oraz zakresów studiów.

HARMONOGRAM REALIZACJI STUDIÓW										
kierunek: Sztuczna inteligencja										
Studia stacjonarne I stopnia										
Obowiązuje od roku akademickiego 2024/2025										
NrP	status	nazwa przedmiotu	liczba godzin					SUMA	egzamin	ECTS
			W	Ć	L	S	P			
Rok 1 – semestr 1										
MAT-AGB	P	Algebra liniowa i geometria	30	30				60		5
MAT-ANL	P	Analiza matematyczna	30	15	30			75	x	6
INF-ALG	K	Algorytmy i struktury danych	30	15	30			75		6
INF-PRG	K	Podstawy programowania	30	15	30			75	x	6
AI-PSI	K	Podstawy sztucznej inteligencji i inżynieria podpowiedzi	45		30			75		6
HS-OWI	H	Ochrona własności intelektualnej	15					15		1
HS-SBH	P	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	4					4		0
		łącznie w semestrze	184	75	120	0	0	379		30
Rok 1 – semestr 2										
BAZ-NUM	P	Algorytmy numeryczne	30		30			60		5
MAT-LOG	P	Logika matematyczna	30	30				60		5
MAT-AN2	P	Analiza matematyczna II	30	30				60	x	5
BAZ-FIZ	P	Fizyczne podstawy sztucznej inteligencji	30	15				45		3
INF-AK	K	Architektura systemów komputerowych	30	15	15			60		5
INF-MP	K	Metody programowania	30		30			60	x	5
HS-ANG	P	Język angielski		30				30		2
S-WF	P	Wychowanie fizyczne		30				30		0
		łącznie w semestrze	180	150	75	0	0	405		30

Rok 2 – semestr 3										
MAT-PRB	P	Rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki	30	30				60	x	5
MAT-DSK	P	Matematyka dyskretna	30	30				60		5
INF-BD	K	Bazy danych	30		30		15	75	x	6
INF-PO	K	Programowanie obiektowe	30		30		30	90		7
INF-CYF	K	Technika cyfrowa	30		30			60		5
HS-AN2	P	Język angielski		30				30		2
S-WF2	P	Wychowanie fizyczne		30				30		0
		łącznie w semestrze	150	120	90	0	45	405		30
Rok 2 – semestr 4										
INF-SO	K	Systemy operacyjne	30		30			60	x	5
INF-SK	K	Podstawy sieci komputerowych	30		30			60		5
INF-IO	K	Inżynieria oprogramowania	30		30			60		5
AI-UM	K	Uczenie maszynowe	30		30			60		4
AI-NN	K	Sieci neuronowe/ Neural networks	30		30			60	x	4
INF-GRF	K	Grafika komputerowa i wizualizacja	30		30			60		4
HS-AN3	P	Język angielski		30				30		2
HS-BHP	H	Bezpieczeństwo i higiena pracy	15					15		1
		łącznie w semestrze	195	30	180	0	0	405		30
Rok 3 – semestr 5										
SI-TECH1	W	Moduł AI techniczny wybieralny I	30		30			60		5
AI-SPEC1	W	Moduł AI specjalistyczny wybieralny I	30		30			60		5
AI-SPEC2	W	Moduł AI specjalistyczny wybieralny II	30		30			60		5
HS-WYB	HW	Moduł społeczno-prawny wybieralny	30		15			45		3
AI-PUM	K	Programowanie algorytmów uczenia maszynowego	30		30			60	x	5
AI-DNN	K	Głębokie sieci neuronowe/Deep neural networks	30		30			60	x	5
HS-AN4	P	Język angielski		30				30		2
		łącznie w semestrze	180	30	165	0	0	375		30
Rok 3 – semestr 6										
AI-SPEC3	W	Moduł AI specjalistyczny wybieralny III	30		30			60		5
AI-SPEC4	W	Moduł AI specjalistyczny wybieralny IV	30		30			60		5
AI-SPEC5	W	Moduł AI specjalistyczny wybieralny V	30		30			60		5
AI-SPEC6	W	Moduł AI specjalistyczny wybieralny VI	30		30			60		5
AI-TECH2	W	Moduł AI techniczny wybieralny II	30		30			60		5
AI-TECH3	W	Moduł AI techniczny wybieralny III	30		30			60		5
		łącznie w semestrze	180	0	180	0	0	360		30

Rok 4 – semestr 7										
AI-ADV1	W	Moduł AI zaawansowany wybieralny I	60					60	x	5
AI-ADV2	W	Moduł AI zaawansowany wybieralny II	60					60	x	5
AI-ADV3	W	Moduł AI zaawansowany wybieralny III	60					60	x	5
AI-APL1	W	Moduł AI aplikacyjny wybieralny	45					45		3
AI-PZESP	W	Projekt zespołowy wybieralny					75	75		4
AI-PENG	K	Projekt inżynierski				75		75		8
		łącznie w semestrze	225	0	0	75	75	375		30
		Suma						2689		210

Moduły wybieralne:

		Moduł AI techniczny wybieralny I								
WEB-PSI		Programowanie stron internetowych								
WEB-WSP		Programowanie współbieżne i rozproszone								
WEB-APO		Analiza i przetwarzanie obrazów cyfrowych								
INF-WBD		Systemy wbudowane								
		Moduł AI specjalistyczny wybieralny I								
		Moduł AI specjalistyczny wybieralny II								
AI-AEW		Algorytmy ewolucyjne i optymalizacja globalna								
AI-AST		Automatyczne systemy transakcyjne								
AI-OEW		Obliczenia ewolucyjne i inteligencja roju								
AI-FUZZ		Systemy rozmytej logiki								
		Moduł społeczno-prawny wybieralny								
HS-ZARZ		Zarządzanie projektami badawczymi i rozwojowymi								
HS-PRAW		Prawne aspekty systemów sztucznej inteligencji								
		Moduł AI specjalistyczny wybieralny III								
		Moduł AI specjalistyczny wybieralny IV								
		Moduł AI specjalistyczny wybieralny V								
		Moduł AI specjalistyczny wybieralny VI								
AI-BOPER		Badania operacyjne								
AI-HPC		Modele AI w akceleracji obliczeń HPC								
AI-REGR		Modele regresji w analizie danych								
AI-NLP		Przetwarzanie języka naturalnego i wyszukiwanie informacji								
AI-VIDEO		Przetwarzanie obrazu video z wykorzystaniem CUDA								
AI-DEPTH		Rozumienie i analiza map głębi								
AI-QUANT		Implementacja AI na układach kwantowych								
AI-CVIS		Widzenie komputerowe i rozumienie obrazów/Computer vision and image understanding								
		Moduł AI techniczny wybieralny II								
		Moduł AI techniczny wybieralny III								
WEB-A3W		Aplikacje WWW								
AI-PYTH		Programowanie okienkowe w Python								
AI-CUDA		Programowanie równoległe akceleratorów graficznych NVIDIA w języku CUDA								
PRG-JAVA		Programowanie w Javie								
WEB-SCR		Bazy danych NoSQL i języki skryptowe/ NoSQL databases and scripting languages								

	Moduł AI zaawansowany wybieralny I
	Moduł AI zaawansowany wybieralny II
	Moduł AI zaawansowany wybieralny III
AI-3D	Elementy AI w modelowaniu 3D
AI-GRF	Elementy AI w grafice rastrowej
WEB-INT	Inteligentne aplikacje internetowe
AI-MOB	Sztuczna inteligencja w aplikacjach mobilnych
WEB-PAM	Programowanie aplikacji mobilnych
AI-ANL	Sieci neuronowe w analizie danych
AI-BIO	Techniki biometryczne
	Moduł AI aplikacyjny wybieralny
AIA-AIE	AI w elektronice i robotyce
AIA-ROB	Roboty mobilne
AIA-AIB	Wykorzystanie AI w biznesie
AIA-ZSI	Zastosowania sztucznej inteligencji
	Projekt zespołowy wybieralny
AIPZ-AGILE	Projekt zespołowy AGILE
AIPZ-PRINC	Projekt zespołowy w sterowanym środowisku

Oznaczenia:

NrP – numer-kod identyfikacyjny przedmiotu

liczba godzin

W – wykład

Ć – ćwiczenia

L – laboratorium

S – seminarium

P – praktyka

status przedmiotu

P – przedmiot podstawowy

K – przedmiot kierunkowy

H – przedmiot z bloku humanistyczno-społecznego

W – przedmiot do wyboru

7. Matryca efektów uczenia się dla kierunku.

SEU*	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_U01	K_U02	K_U03	K_U04	K_U05	K_U06	K_U07	K_U08	K_K01	K_K02	K_K03
MAT-AGB						X		X						X					
MAT-ANL						X		X						X					
INF-ALG				X				X				X					X		
INF-PRG		X		X						X		X							
AI-PSI				X				X				X							
HS-OWI							X								X				
HS-SBH							X								X				
BAZ-NUM				X		X		X				X		X					
MAT-LOG						X		X						X					
MAT-AN2						X		X						X					
BAZ-FIZ						X								X					
INF-AK	X			X				X	X			X							
INF-MP		X								X									
HS-ANG							X								X				
S-WF																		X	
MAT-PRB						X		X						X					
MAT-DSK						X		X						X					
INF-BD	X							X	X										
INF-PO		X								X									
INF-CYF					X								X						
HS-AN2							X								X				
S-WF2																		X	
INF-SO				X								X							
INF-SK	X			X				X	X			X							
INF-IO		X								X									

AI-UM		X	X					X		X	X							
AI-NN			X	X				X			X	X						
INF-GRF				X				X				X						
HS-AN3							X							X				
HS-BHP							X							X				
SI-TECH 1	X	X		X				X	X	X		X						X
AI-SPEC 1			X	X				X			X	X			X			X
AI-SPEC 2			X	X				X			X	X			X			X
HS-WYB							X	X						X	X		X	
AI-PUM			X	X				X			X	X						
AI-DNN			X	X				X			X	X						
HS-AN4							X							X				
AI-SPEC 3			X					X			X				X			X
AI-SPEC 4			X					X			X				X			X
AI-SPEC 5			X					X			X				X			X
AI-SPEC 6			X					X			X				X			X
AI-TECH 2		X								X								X
AI-TECH 3		X								X								X
AI-ADV1			X					X			X				X	X		X
AI-ADV2			X					X			X				X	X		X
AI-ADV3			X					X			X				X	X		X
AI-APL1			X		X			X			X		X		X		X	X

AI- PZES P		X	X							X	X						X	X	
AI- PENG		X	X					X		X	X					X	X		X

*SEU – Symbol efektu uczenia się

** NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

8. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się w Politechnice Częstochowskiej (nie dotyczy praktyk).

L.p.	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Opis
1	Egzamin pisemny	Egzamin pisemny może przyjąć formę odpowiedzi na pytania lub testy typu jedno lub wielokrotnego wyboru (MCQ – Multiple Choice Questions), wielokrotnej odpowiedzi (MRQ – Multiple Response Questions), dopasowanie odpowiedzi, wyboru TAK/NIE.
2	Egzamin ustny	Egzamin ustny ma na celu weryfikację wiedzy, poziomu zrozumienia oraz umiejętności dokonania analizy, syntezy i rozwiązania problemu.
3	Kolokwium	Kolokwium może przyjąć formę kartkówki, pisemnej formy odpowiedzi na pytania lub rozwiązania problemu (zadania).
4	Test	Test może przyjąć formę: jedno lub wielokrotnego wyboru (MCQ – Multiple Choice Questions), wielokrotnej odpowiedzi (MRQ – Multiple Response Questions), dopasowanie odpowiedzi, wyboru TAK/NIE.
5	Odpowiedź ustna	Odpowiedź ustna ma na celu weryfikację wiedzy, poziomu zrozumienia oraz umiejętności dokonania analizy, syntezy i rozwiązania problemu.
6	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych może przyjąć formę papierową lub elektroniczną w postaci raportu, zestawienia lub opisu, który będzie zawierać cel, przebieg wykonywanego ćwiczenia oraz wnioski.
7	Wykonanie projektu	Wykonanie projektu polega na zrealizowaniu założeń projektu oraz rozwiązywaniu przez studentów wskazanych problemów w oparciu o posiadaną wiedzę.
8	Przygotowanie prezentacji, sprawozdania lub referatu	Przygotowanie prezentacji multimedialnej może być realizowane indywidualnie lub zespołowo. Przygotowanie sprawozdania lub referatu może przyjąć formę papierową lub elektroniczną w postaci raportu, zestawienia lub opisu, który będzie zawierać cel, przebieg oraz wnioski.

9	Udział w dyskusji (aktywność na zajęciach)	Udział w dyskusji (aktywność na zajęciach), podczas której ocenie podlega przygotowanie studenta do zajęć, podjęcie dyskusji, udział w dyskusji, odpowiedź na pytania prowadzącego, zaangażowanie w dyskusję, umiejętność podsumowania dyskusji i wyciągnięcia wniosków. Dyskusja może przyjąć charakter panelu (dyskusji obserwowanej), wywiadu, dialogu, okrągłego stołu lub dyskusji typu seminaryjnego.
10	Prace przejściowe	Prace przejściowe to pisemne opracowania, które mają na celu szczegółowe opisanie oraz analizę rozwiązywanego problemu lub omawianego zagadnienia. Prace przejściowe powinny zawierać stronę tytułową z tematem, spis treści, wstęp, zawierający krótkie omówienie tematyki, celu oraz zakresu pracy, merytoryczna treść pracy, zgodna z jej zakresem i tematem, wnioski wraz z oceną rozwiązywanego problemu, spis wykorzystanej literatury źródłowej, załączniki: tabele, rysunki, itp.
11	Praca dyplomowa	Praca dyplomowa jest samodzielnym opracowaniem określonego zagadnienia, prezentującym wiedzę i umiejętności studenta integralne z danym kierunkiem studiów, poziomem i profilem oraz potwierdzającym umiejętności samodzielnego analizowania i wnioskowania. Forma jest szczegółowo opisana w rozdziale VI Regulaminu studiów Politechniki Częstochowskiej.
12	Egzamin dyplomowy	Egzamin dyplomowy - zgodnie z zapisami zawartymi w rozdziale VII i VIII Regulaminu studiów Politechniki Częstochowskiej.

9. Warunki ukończenia studiów.

Warunkiem ukończenia studiów jest:

- 1) uzyskanie efektów uczenia się określonych w programie studiów, którym przypisano 210 punktów ECTS, wliczając w to ukończenie projektu inżynierskiego,
- 2) złożenie egzaminu dyplomowego.

Projekt inżynierski jest samodzielny opracowaniem zagadnienia naukowego lub technicznego w przedmiocie sztucznej inteligencji i inteligencji obliczeniowej w dyscyplinie wiodącej z dowolnym udziałem dodatkowych dyscyplin naukowych wykazanych w ogólnej charakterystyce kierunku. Projekt prezentować ma ogólną wiedzę i umiejętności studenta związane ze studiami na kierunku Sztuczna Inteligencja stopnia pierwszego o profilu ogólnoakademickim.

Egzamin dyplomowy jest podsumowaniem całego toku studiów, nie wymaga dodatkowego nakładu pracy studenta i nie są z nim powiązane żadne dodatkowe efekty uczenia się.

10. Zajęcia lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych zapewniających uzyskanie tych efektów oraz sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia.

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów w trakcie całego cyklu kształcenia

(tabelę należy przygotować dla każdego semestru studiów odrębnie)

Rok studiów: pierwszy Semestr: pierwszy

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30 Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 379

*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć (format dowolny)

**dyscypliny, które stanowią poniżej 10%, należy wykazać i przypisać do dyscypliny wiodącej

*NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	Symbole efektów uczenia się
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne			
MAT- AGB	Algebra liniowa i geometria	30	30							60	5	K_W06, K_W08, K_U06
	Treści programowe	Własności działań. Podstawowe struktury algebraiczne. Ciało liczb zespolonych. Macierze i wyznaczniki. Układy równań liniowych. Przestrzeń liniowa. Baza przestrzeni liniowej. Zastosowanie rachunku wektorowego. Prosta i płaszczyzna w R^3 .										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Matematyka										

MAT-ANL	Analiza matematyczna	30	15	30					75	6	K_W06, K_W08, K_U06
	Treści programowe	<p>Własności funkcji, przegląd funkcji elementarnych. Rzeczywiste ciągi liczbowe: ich monotoniczność i granica. Granice funkcji. Definicja i własności funkcji ciągłych.</p> <p>Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej: pochodna funkcji, podstawowe prawa różniczkowania, różniczka funkcji, pochodne wyższych rzędów, podstawowe twierdzenia i ich zastosowania. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej: całka nieoznaczona, definicja i pewne własności całki oznaczonej Riemanna.</p>									
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Matematyka									
INF-ALG	Algorytmy i struktury danych	30	15	30					75	6	K_W04, K_W08, K_U04
	Treści programowe	<p>Wprowadzenie do algorytmiki – sposoby prezentacji algorytmów. Podstawowe i złożone struktury danych. Złożoność obliczeniowa i czasowa algorytmów. Analiza algorytmów typu dziel i zwyciężaj. Programowanie dynamiczne. Programowanie zachłanne.</p> <p>Algorytmy randomizowane. Mediany i statyki pozycyjne. Algorytmy grafowe. Algorytmy geometrii obliczeniowej. Programowanie liniowe.</p>									
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka									
INF-PRG	Podstawy programowania	30	15	30					75	6	K_W02, K_W04, K_U02, K_U04
	Treści programowe	<p>Tablice, wskaźniki, referencje, funkcje. Dynamiczny przydział pamięci. Przekazywanie argumentów do funkcji. Funkcje przeciążone i inline. Argumenty domniemane i nienazwane. Biblioteka IO. Typ wyliczeniowy. Elementy biblioteki ctype, cstdlib, cmath, cstring. Liczby pseudolosowe. Zmienne automatyczne i statyczne. Tablice znakowe.</p> <p>Argumenty z linii uruchomienia programu. Funkcje składowe klasy string. Strumienie</p>									

		plikowe. Manipulatory. Rodzaje wskaźników i pamięci. Struktury i tablice struktur. Zastosowanie struktur do modelowania obiektów rzeczywistych. Modele organizacji danych.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI-PSI	Podstawy sztucznej inteligencji i inżynieria podpowiedzi	45		30						75	6	K_W04, K_W08 K_U04
	Treści programowe	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji, sieci neuronowych i uczenia maszynowego. Reprezentacja wiedzy. Przetwarzanie języka naturalnego, Large Language Models i prompt engineering. Optymalizacja lokalna i globalna. Systemy wnioskujące i decyzyjne. Widzenie komputerowe i przetwarzanie obrazów.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka										
HS-OWI	Ochrona własności intelektualnej	15								15	1	K_W07, K_U07
	Treści programowe	Własność intelektualna i przemysłowa; Prawo autorskie i prawa pokrewne, przedmiot i podmiot w/w prawa; w tym prac dyplomowych, referatów, baz danych, plagiatów; Podstawy prawne i procedury ochrony w. przemyśle; Regulacje patentowe, wzory przemysłowe; towarowe, użytkowe, topografie układów scalonych i oznaczenia geograficzne; Transfer technologii; Domeny internetowe; Postępowania sporne. Wyłączenia w kontekście osób z niepełnosprawnościami.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
HS-SBH	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	4								4	0	K_W07, K_U07

	<p>Treści programowe</p>	<p>Podstawowe pojęcia i przepisy prawne w dziedzinie BHP. 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. Profilaktyczna opieka lekarska i zasady jej sprawowania w stosunku do osób podlegających kształceniu. Udzielanie pierwszej pomocy w razie wypadku i postępowanie powypadkowe. Ochrona przeciwpożarowa. Przyczyny powstawania pożarów. Wyposażenie budynków w instalacje alarmowe, gaśnicze i systemy wentylacyjne. Oznaczanie dróg ewakuacyjnych. Postępowanie w razie pożaru.</p>
	<p>Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**</p>	<p>Informatyka techniczna i telekomunikacja</p>

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów w trakcie całego cyklu kształcenia

(tabelę należy przygotować dla każdego semestru studiów odrębnie)

Rok studiów: pierwszy

Semestr: drugi

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30 Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze):

405

*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć (format dowolny)

**dyscypliny, które stanowią poniżej 10%, należy wykazać i przypisać do dyscypliny wiodącej

* NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	Symbole efektów uczenia się
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne			
	Logika matematyczna	30	30							60	5	K_W06, K_W08, K_U06
MAT-LOG	Treści programowe	Zdanie i zmienne zdaniowe. Operatory logiczne. Postacie normalne formuł logicznych. Wynikanie semantyczne i syntaktyczne. Reguły inferencyjne i pojęcie dowodu formalnego. Typy wnioskowań. Rozumowanie dedukcyjne a indukcyjne. Drzewo formuły. Algebra zbiorów i jej własności. Zbiór potęgowy, podział zbioru. Elementy rachunku kwantyfikatorów i dowodzenie tautologii. Algebra relacji. Zasada abstrakcji. Relacje częściowego porządku, struktury częściowo-porządkowe. Porządki liniowe oraz gęste. Drzewa jako struktury porządkowe, porządek leksykograficzny. Funkcje jako relacje. Elementy teorii mocy. Zbiory przeliczalne i nieprzeliczalne. Liczby kardynalne. Uogólniona hipoteza continuum. Logiki nieklasyczne i ich zastosowania w technice.										

	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Matematyka										
MAT-AN2	Analiza matematyczna II	30	30							60	5	K_W06, K_W08, K_U06
	Treści programowe	Szeregi liczbowe. Całka oznaczona Riemanna. Całki niewłaściwe. Krzywa na płaszczyźnie. Ciągi funkcyjne: zbieżność punktowa i jednostajna. Szeregi funkcyjne; szeregi potęgowe. Wprowadzenie do teorii przestrzeni metrycznych.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Matematyka										
BAZ-FIZ	Fizyczne podstawy sztucznej inteligencji	30	15							45	3	K_W06, K_U06
	Treści programowe	Repetitorium mechaniki klasycznej. Termodynamika i mechanika statystyczna. Elementy elektrodynamiki, optyki i mechaniki kwantowej.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
BAZ-NUM	Algorytmy numeryczne	30		30						60	5	K_W04, K_W06 K_W08, K_U04 K_U06
	Treści programowe	Ocena jakości metod numerycznych, miary błędów. Operacje na macierzach. Wyznaczanie funkcji interpolacyjnych i aproksymacyjnych. Przybliżone metody rozwiązywania równań i układów równań. Różniczkowanie numeryczne. Całkowanie numeryczne. Przybliżone metody rozwiązywania zagadnień początkowo-brzegowych.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										

INF-AK	Architektura systemów komputerowych	30	15	15					60	5	K_W01, K_W04, K_W08, K_U01, K_U04,
	Treści programowe	Wprowadzenie do architektury systemów komputerowych. Binarne reprezentacje danych, kodowanie liczb oraz arytmetyka systemów komputerowych. Architektura i elementy składowe typowego systemu komputerowego. Praca potokowa, jednostki ALU, FPU oraz VPU. Ogólna charakterystyka procesorów ogólnego przeznaczenia: architektura typu CISC i RISC. Budowa i zasada działania procesorów ogólnego przeznaczenia. Budowa, organizacja i zasada działania pamięci oraz podstawowe tryby adresowania. Magistrale szeregowo i równoległe systemów komputerowych. Ocena wydajności systemów komputerowych. Arytmetyka systemów komputerowych bazujących na architekturze typu SISD. Arytmetyka systemów komputerowych bazujących na architekturze typu SIMD. Przechowywanie i przepływ danych w systemach komputerowych									
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja, Informatyka									
INF-MP	Metody programowania	30		30					60	5	K_W02, K_U02
	Treści programowe	Deklaracja, definicja klas. Konstruktory, lista inicjalizacyjna, wskaźnik this, konstruktor kopiujący, operator przypisania kopiującego, destruktor, metody stałe, funkcje statyczne. Opakowania obiektów alokowanych dynamicznie. Przeciążanie operatorów, obsługa sytuacji wyjątkowych, operacje wejścia/wyjścia. Dziedziczenie, hierarchia klas, run-time polimorfizm, funkcje wirtualne, klasy abstrakcyjne. Wskaźnik i referencja do klasy bazowej, wczesne i późne wiązanie wywołania funkcji, rzutowanie w górę. Identyfikacja typu w trakcie działania programu. Programowanie uogólnione, compile-time polimorfizm. Wzorce funkcji, argumenty wzorów funkcji, konkretyzowanie wzorca funkcji, jawna specjalizacja wzorca funkcji.									

		Deklaracja, definicja wzorca klasy, konkretyzowanie wzorca klasy, deklaracje zaprzyjaźnienia we wzorcach klasy, wzorce metod wirtualnych wykonywanych przez wzorce przeciążonych operatorów wejścia/wyjścia. Kolekcje uporządkowane i asocjacyjne, iteratory, algorytmy ogólne.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
HS-ANG	Język angielski		30							30	2	K_W07, K_U07
	Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych; Język specjalistyczny w miejscu pracy; Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne; Korespondencja służbowa; Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym; Praca z tekstem specjalistycznym; Praca z materiałem audiowizualnym.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
S-WF	Wychowanie fizyczne		30							30	0	K_K02
	Treści programowe	Podstawowe pojęcia i przepisy prawne w dziedzinie BHP. 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. Profilaktyczna opieka lekarska i zasady jej sprawowania w stosunku do osób podlegających kształceniu. Udzielanie pierwszej pomocy w razie wypadku i postępowanie powypadkowe. Ochrona przeciwpożarowa. Przyczyny powstawania pożarów. Wyposażenie budynków w instalacje alarmowe, gaśnicze i systemy wentylacyjne. Oznaczanie dróg ewakuacyjnych. Postępowanie w razie pożaru.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów w trakcie całego cyklu kształcenia

(tabelę należy przygotować dla każdego semestru studiów odrębnie)

Rok studiów: drugi **Semestr:** trzeci

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30 **Łączna liczba godzin zajęć** (w semestrze): 405

*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć (format dowolny)

**dyscypliny, które stanowią poniżej 10%, należy wykazać i przypisać do dyscypliny wiodącej

* NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	Symbole efektów uczenia się
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne			
	Rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki	30	30							60	5	K_W06, K_W08, K_U06
MAT-PRB	Treści programowe	Podstawowe pojęcia z zakresu rachunku prawdopodobieństwa. Zmienne losowe, rozkłady zmiennych losowych. Wektory losowe. Niezależność zmiennych losowych. Kowariancja i współczynniki korelacji. Twierdzenia graniczne rachunku prawdopodobieństwa. Elementy statystyki opisowej. Wprowadzenie do teorii estymacji. Estymacja punktowa i przedziałowa. Weryfikacja hipotez statystycznych – testy istotności i testy zgodności. Wstęp do analizy regresji i korelacji. Metoda Monte Carlo.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Matematyka										
MAT-DSK	Matematyka dyskretna	30	30							60	5	K_W06, K_W08, K_U06

	<p>Treści programowe</p>	<p>Zbiory i ich własności. Zasada włączania – wyłączania. Zasada szufladkowa Dirichleta. Indukcja matematyczna. Rekurencja – zależności rekurencyjne, liczby Fibonacciego, rozwiązywanie równań rekurencyjnych. Zliczanie zbiorów. Elementy kombinatoryki. Wprowadzenie do teorii liczb. Podzielność. NWD. NWW. Liczby pierwsze. Algorytm Euklidesa. Rozkład na czynniki pierwsze. Relacje i ich własności. Arytmetyka modularna. Podstawowe pojęcia teorii grafów. Własności grafów. Graf skierowany i nieskierowany. Niezmienniki izomorfizmu grafów. Cykle Eulera i Hamiltona. Kod Graya. Drzewa. Drzewa z wyróżnionym korzeniem. Minimalne drzewa spinające. Grafy skierowane z wagami. Sieć zdarzeń. Droga krytyczna w grafie. Elementy teorii kodowania. Kody prefiksowe. Waga kodu. Kod Huffmana. Drzewa binarne. Automaty. Automaty wielostanowe. Automaty komórkowe. Alfabet automatu. Funkcja przejścia. Definiowanie automatów przy pomocy tablicy stanów i grafu.</p>										
	<p>Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**</p>	<p>Matematyka</p>										
<p>INF-BD</p>	<p>Bazy danych</p>	<p>30</p>		<p>30</p>	<p>15</p>						<p>6</p>	<p>K_W01, K_W08, K_U01</p>
	<p>Treści programowe</p>	<p>Nabywanie wiedzy o modelach, etapach projektowania baz danych, utrzymywaniu spójności danych, zapewnianiu im bezpieczeństwa, poziomach bezpieczeństwa, transakcjach i optymalizacji. Poznanie języka SQL na poziomie średniozaawansowanym. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie projektowania baz danych, obsługi systemów zarządzania bazą danych, wyszukiwania, aktualizowania danych i tworzenia struktur danych.</p>										
	<p>Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**</p>	<p>Informatyka techniczna i telekomunikacja</p>										

INF-PO	Programowanie obiektowe	30		30	30				90	7	K_W02, K_U02
	Treści programowe	Wprowadzenie do programowania obiektowego. Klasa i obiekt. Składowe klasy. Hermetyzacja, dziedziczenie, polimorfizm, abstrakcja i finalizacja. Interfejsy, struktury, rekordy. Tablice i mechanizmy indeksujące. Różne aspekty przeciążania. Ciągi znaków i wyrażenia regularne. Operacje wejścia-wyjścia, strumienie, serializacja. Wyjątki. Kolekcje dynamiczne. Refleksja i atrybuty. Mapowanie obiektowo-relacyjne. Wybrane biblioteki do obiektowego tworzenia aplikacji mających dostęp do danych. Wybrane biblioteki do obiektowego tworzenia graficznych interfejsów użytkownika.									
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja									
INF-CYF	Technika cyfrowa	30		30					60	5	K_W05, K_U05
	Treści programowe	Teoria układów cyfrowych, budowa i działanie cyfrowych układów scalonych, zasady projektowania urządzeń cyfrowych. Funkcjonowanie elementów budowy komputera: mikroprocesorów, pamięci i układów peryferyjnych oraz projektowanie układów cyfrowych. Analiza i synteza układów cyfrowych.									
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja									
HS-AN2	Język angielski		30						30	2	K_W07, K_U07, K_K01
	Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych; Język specjalistyczny w miejscu pracy; Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne; Korespondencja służbowa; Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym; Praca z tekstem specjalistycznym; Praca z materiałem audiowizualnym.									
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja									

S-WF2	Wychowanie fizyczne		30							30	0	K_K02
	Treści programowe	<p>Podstawowe pojęcia i przepisy prawne w dziedzinie BHP. 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. Profilaktyczna opieka lekarska i zasady jej sprawowania w stosunku do osób podlegających kształceniu. Udzielanie pierwszej pomocy w razie wypadku i postępowanie powypadkowe. Ochrona przeciwpożarowa. Przyczyny powstawania pożarów. Wyposażenie budynków w instalacje alarmowe, gaśnicze i systemy wentylacyjne. Oznaczanie dróg ewakuacyjnych. Postępowanie w razie pożaru.</p>										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów w trakcie całego cyklu kształcenia

(tabelę należy przygotować dla każdego semestru studiów odrębnie)

Rok studiów: drugi **Semestr:** czwarty

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 405

*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć (format dowolny)

**dyscypliny, które stanowią poniżej 10%, należy wykazać i przypisać do dyscypliny wiodącej

*NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	Symbole efektów uczenia się
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne			
	Systemy operacyjne	30		30						60	5	K_W04, K_U04
INF-SO	Treści programowe	Wprowadzenie do systemów cyfrowych; rodzaje systemów operacyjnych; zadania i właściwości systemu operacyjnego; procesy współbieżne; jądro systemu; zarządzanie pamięcią operacyjną; pamięć wirtualna; obsługa wejścia i wyjścia; system plików; przydział zasobów i planowanie; ochrona zasobów; bezpieczeństwo systemu; niezawodność systemu. Oraz zapoznaje z takimi praktycznymi tematami: system Windows; wiersz poleceń systemu Windows; strumienie, potoki oraz pliki wsadowe; podstawy administracji systemem Windows; skrypty Powershell dla systemu Windows; polecenia systemu Linux; mechanizmy wejścia/wyjścia systemu Linux; edytor vi; skrypty systemie Linux; obsługa sieci w systemie Linux.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka										

INF-SK	Podstawy sieci komputerowych	30		30						60	5	K_W01, K_W04, K_W08, K_U01, K_U04
	Treści programowe	Podstawy działania sieci komputerowych. Topologie sieci komputerowych, model OSI/ISO. Funkcjonowanie sieci komputerowych. Analiza wybranych protokołów komunikacyjnych oraz urządzeń sieciowych. Zagadnienia routingu, korzystanie z usług operatorów telekomunikacyjnych w realizacji łączności z siecią Internet, łącz wirtualnych i pracy zdalnej.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
INF-IO	Inżynieria oprogramowania	30		30						60	5	K_W02, K_U02
	Treści programowe	Podstawowe koncepcje i cele inżynierii oprogramowania. Modele procesu tworzenia oprogramowania. Proces inżynierii wymagań. Wprowadzenie do UML. UML - diagramy strukturalne. UML - diagramy behawioralne. Metody identyfikacja klas i obiektów w tworzonym projekcie. Architektury systemów komputerowych. Wstęp do wzorców projektowych. Szczegółowe omówienie wybranych wzorców projektowych. Proces weryfikacji i walidacji oprogramowania. Automatyzacja testowania. Techniki programowania zwinnego. Podstawy zarządzania przedsięwzięciami programistycznymi. Zarządzanie konfiguracją oprogramowania.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										

AI-UM	Uczenie maszynowe	30		30						60	4	K_W02, K_W03, K_W08, K_U02, K_U03
	Treści programowe	Uczenie nienadzorowane: metody grupowania danych i estymacji gęstości. Uczenie nadzorowane: Maszyna Wektorów Nośnych (SVM), drzewa decyzyjne. Sztuczne sieci neuronowe: modele neuronów, metody gradientowe. Metody optymalizacji i regularyzacji w uczeniu maszynowym. Uczenie głębokie: sieci konwolucyjne i sieci rekurencyjne, modele generatywne. Eksploracja strumieni danych, detekcja zmian rozkładu danych.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka, Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI-NN	Sieci neuronowe/Neural networks	30		30						60	4	K_W03, K_W04, K_W08, K_U03, K_U04
	Treści programowe	Przedmiot realizowany w języku polskim/angielskim. Neuron i jego modele, budowa i funkcjonowanie pojedynczego neuronu, perceptron; Model Adaline; Model neuronu sigmoidalnego, Model neuronu Hebba; Algorytm propagacji wstecznej, Algorytm propagacji wstecznej z momentem; Algorytm zmiennej metrycznej; Algorytm Levenberga-Marquardta, Rekurencyjna metoda najmniejszych kwadratów; Sieć neuronowa Hopfielda, Sieć neuronowa Hamminga; Sieć BAM, Samoorganizujące się sieci neuronowe z uczeniem konkurencyjnym; Sieci neuronowe WTA, Sieci neuronowe WTM, Sieci neuronowe ART; Sieci z radialną funkcją. Probabilistyczne sieci neuronowe. Neuron and its models, structure and functioning of a single neuron, perceptron; Adaline model, Sigmoidal neuron model, Hebb neuron model; Backpropagation algorithm, Backpropagation algorithm with momentum term; Variable-metric algorithm , Levenberg-Marquardt algorithm, Recursive least squares method; Hopfield neural network , Hamming neural network; BAM network , Self-organizing neural networks with competitive learning;										

		WTA neural networks, WTM neural networks, ART neural networks; Radial-basis function networks. Probabilistic neural networks.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
INF-GRF	Grafika komputerowa i wizualizacja	30		30						60	4	K_W04, K_W08, K_U04
	Treści programowe	Wizualizacja danych. Grafika rastrowa i wektorowa. Barwy i ich modele. Współrzędne jednorodne. Modelowanie brył, krzywych i powierzchni. Wyznaczanie powierzchni widocznych krawędzi i ścian. Oświetlenie i cieniowanie. Rzutowanie w przestrzeni 3D. Tekstury i sposoby ich nakładania. Dążenie do realizmu w grafice komputerowej.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
HS-AN3	Język angielski		30							30	2	K_W07, K_U07, K_K01
	Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych; Język specjalistyczny w miejscu pracy; Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne; Korespondencja służbowa; Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym; Praca z tekstem specjalistycznym; Praca z materiałem audiowizualnym.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
HS-BHP	Bezpieczeństwo i higiena pracy	15								15	1	K_W07, K_U07

	<p>Treści programowe</p>	<p>System prawny ochrony pracy w Polsce. Prawo pracy - w aspekcie podejmowania pierwszej pomocy. Konwencje, normy i uregulowania międzynarodowe w zakresie bezpieczeństwa, w tym bezpieczeństwa pracy. Europejskie prawo pracy i jego wpływ na ustawodawstwo polskie. Zasady stosowania znaków i sygnałów bezpieczeństwa. Praca przy komputerze: zagrożenia, zasady bezpiecznej pracy. Hałas w środowisku pracy. Elektryczność statyczna i energia elektryczna w miejscu pracy</p>
	<p>Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**</p>	<p>Informatyka techniczna i telekomunikacja</p>

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów w trakcie całego cyklu kształcenia

(tabelę należy przygotować dla każdego semestru studiów odrębnie)

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze):

375

*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć (format dowolny)

**dyscypliny, które stanowią poniżej 10%, należy wykazać i przypisać do dyscypliny wiodącej

*NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	Symbole efektów uczenia się
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne			
WEB- PSI	Programowanie stron internetowych	30		30						60	5	K_W01, K_W02, K_W04, K_W08, K_U01, K_U02, K_U04, K_K03
	Treści programowe	Tworzenie stron internetowych w języku HTML. Ustalanie wyglądu strony internetowej za pomocą języka CSS. Biblioteki do tworzenia interfejsu użytkownika. Wprowadzenie do języka JavaScript. Model DOM. Aplikacje obiektowe w JavaScript. Wybrane biblioteki do tworzenia aplikacji w JavaScript. Asynchroniczne aplikacje w Javascript.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
WEB- WSP	Programowanie współbieżne i rozproszone	30		30						60	5	K_W01, K_W02, K_W04, K_W08, K_U01, K_U02, K_U04, K_K03

	Treści programowe	Programowanie równoległe i rozproszone oraz ich zastosowania. Architektury systemów równoległych. Systemy chmurowe. Wprowadzenie do algorytmów równoległych. Programowanie równoległe/rozproszone z wymianą komunikatów w standardzie MPI. Zagadnienia programowania współbieżnego. Programowanie wielowątkowe oraz w modelu klient-serwer w języku Java.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
WEB- APO	Analiza i przetwarzanie obrazów cyfrowych	30		30						60	5	K_W01, K_W02, K_W04, K_W08, K_U01, K_U02, K_U04, K_K03
	Treści programowe	Sztuka i nauka koloru, modele barw, metody konwersji. Metody pozyskiwania obrazów cyfrowych, struktura obrazów cyfrowych. Przekształcenia geometryczne i punktowe, podstawowe transformacje, wyrównanie histogramu, automatyczne metody poprawy jakości obrazu. Kontekstowa filtracja obrazów, projektowanie własnych filtrów. Filtracja obrazów i detekcja cech z wykorzystaniem różnych transformat. Typowe i specjalistyczne przekształcenia morfologiczne. Analiza obrazów, segmentacja, indeksacja, pomiary. Śledzenie obiektów w obrazach wideo.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
INF- WBD	Systemy wbudowane	30		30						60	5	K_W01, K_W02, K_W04, K_W08, K_U01, K_U02, K_U04, K_K03

	Treści programowe	Uzyskanie wiedzy z zakresu architektury i podstawowych właściwości systemów wbudowanych oraz metod ich programowania. Uzyskanie umiejętności obsługi wybranych zintegrowanych środowisk projektowych oraz umiejętności projektowania i implementacji oprogramowania dla systemów wbudowanych. Uzyskanie umiejętności projektowania oprogramowania czasu rzeczywistego dla systemów wbudowanych wykorzystujących różnorodne urządzenia peryferyjne.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI-AEW	Algorytmy ewolucyjne i optymalizacja globalna	30		30						60	5	K_W03, K_W04, K_W08, K_U03, K_U04, K_U08, K_K03
	Treści programowe	Tworzenie i analizowanie generatorów liczb pseudolosowych. Weryfikacja jakości generowanych prób. Klasyczne metody Monte Carlo – tworzenie i analizowanie. Poszukiwanie ekstremów lokalnych i globalnych funkcji. Tworzenie i adaptowanie algorytmów ewolucyjnych ze szczególnym uwzględnieniem zadań optymalizacji globalnej. Ocena przydatność danego algorytmu ewolucyjnego do optymalizacji globalnej.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI-AST	Automatyczne systemy transakcyjne	30		30						60	5	K_W03, K_W04, K_W08, K_U03, K_U04, K_U08, K_K03

	Treści programowe	Projektowanie i implementacja automatycznych systemów handlowych (ATS – Automated Trading System) dedykowanych do handlu na wysoko zinformatyзовanych rynkach finansowych takich jak rynek walutowy Forex czy giełdy akcyjne Nasdaq, NYSE. Zasady funkcjonowania rynków finansowych, metody analizy danych, wybrane metody wielokryterialnego podejmowania decyzji w warunkach niepewności. Projektowanie, programowanie i optymalizacja algorytmów typu HFT (High-Frequency Trading).										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI- OEW	Obliczenia ewolucyjne i inteligencja roju	30		30						60	5	K_W03, K_W04, K_W08, K_U03, K_U04, K_U08, K_K03
	Treści programowe	Algorytmy oparte na ewolucji i inteligencji społecznej. Praktyczne zastosowanie algorytmów w rozwiązywaniu konkretnych problemów optymalizacyjnych.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI- FUZZ	Systemy rozmytej logiki	30		30						60	5	K_W03, K_W04, K_W08, K_U03, K_U04, K_U08, K_K03
	Treści programowe	Sztuka i nauka koloru, modele barw, metody konwersji. Metody pozyskiwania obrazów cyfrowych, struktura obrazów cyfrowych. Przekształcenia geometryczne i punktowe, podstawowe transformacje, wyrównanie histogramu, automatyczne metody poprawy jakości obrazu. Kontekstowa filtracja obrazów, projektowanie własnych filtrów. Filtracja obrazów i detekcja cech z wykorzystaniem różnych transformat. Typowe i specjalistyczne przekształcenia morfologiczne. Analiza obrazów, segmentacja, indeksacja, pomiary. Śledzenie obiektów w obrazach wideo.										

	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
HS-ZARZ	Zarządzanie projektami badawczymi i rozwojowymi	30		15						30	3	K_W07, K_W08, K_U07, K_U08, K_K02
	Treści programowe	Metodyki wytwarzania oprogramowania i projektowania systemów sztucznej inteligencji. Zarządzanie procesami i projektami. Zwinne i przyrostowe metodyki wytwarzania oprogramowania.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
HS-PRAW	Prawne aspekty systemów sztucznej inteligencji	30		15						30	3	K_W07, K_W08, K_U07, K_U08, K_K02
	Treści programowe	Prawo Pracy. Normy prawne wykorzystania sztucznej inteligencji. Zasady wyznaczania odpowiedzialności za funkcjonowanie systemów AI. Etyczne aspekty wykorzystania AI: wyjaśnialność i wiarygodność.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI-PUM	Programowanie algorytmów uczenia maszynowego	30		30						60	5	K_W03, K_W04, K_W08, K_U03, K_U04
	Treści programowe	Biblioteki i narzędzia w wybranym języku do uczenia maszynowego Eksploracja danych i ekstrakcja cech. Modele regresji. Klasyfikacja binarna i wieloklasowa. Sieci neuronowe. Konwolucyjne sieci neuronowe. Sieci rekurencyjne.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										

AI-DNN	Głębokie sieci neuronowe/Deep neural networks	30		30					60	5	K_W03, K_W04, K_W08, K_U03, K_U04
	Treści programowe	<p>Przedmiot realizowany w języku angielskim.</p> <p>Wprowadzenie do głębokiego uczenia; Autoenkodery; Ograniczone maszyny Boltzmanna; Głębokie sieci typu belief; Model generatywny; Generatywna sieć typu adversarial; Mechanizm uwagi w sieciach neuronowych.</p> <p>Introduction to deep learning; Autoencoders; Restricted Boltzmann Machines; Deep belief networks; Generative model; Generative adversarial network; Attention mechanism in neural networks;</p>									
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja									
HS-AN3	Język angielski		30						30	2	K_W07, K_U07, K_K01
	Treści programowe	<p>Ćwiczenia kompetencji zawodowych; Język specjalistyczny w miejscu pracy; Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne; Korespondencja służbowa; Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym; Praca z tekstem specjalistycznym; Praca z materiałem audiowizualnym.</p>									
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja									

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów w trakcie całego cyklu kształcenia

(tabelę należy przygotować dla każdego semestru studiów odrębnie)

Rok studiów: trzeci

Semestr: szósty

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 360

*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć (format dowolny)

**dyscypliny, które stanowią poniżej 10%, należy wykazać i przypisać do dyscypliny wiodącej

*NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	Symbole efektów uczenia się
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne			
AI- BOPER	Badania operacyjne	30		30						60	5	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08, K_K03
	Treści programowe	Metodologia i zastosowanie badań operacyjnych; wprowadzenie do zagadnień optymalizacji liniowej. Metoda geometryczna i metoda selekcji rozwiązywania zadań programowania liniowego. Dualność w zagadnieniach programowania liniowego. Metoda simpleks. Analiza wrażliwości. Zagadnienie programowania całkowitoliczbowego i binarnego. Zagadnienie transportowe. Zadanie zdegenerowane. Elementy analizy sieciowej.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI-HPC	Modele AI w akceleracji obliczeń HPC	30		30						60	5	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08, K_K03

	Treści programowe	Sztuczna inteligencja w symulacjach numerycznych. Wykorzystanie modeli AI w akceleracji obliczeń HPC. Użycie solvera OpenFOAM, techniki generowania zbioru uczącego, dobór metod i ich implementacja.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI-REGR	Modele regresji w analizie danych	30		30						60	5	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08, K_K03,
	Treści programowe	Modelowanie regresyjne. Estymacja parametrów modeli liniowych metodą najmniejszych kwadratów. Weryfikacja użyteczności modelu. Weryfikacja założeń modelowania regresyjnego. Wnioskowanie na podstawie modelu regresji. Szacunki błędów predykcji. Uogólnione modele liniowe i modele liniowe względem parametrów. Rodzaje danych i ich wpływ na budowę modelu. Analiza danych.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI-NLP	Przetwarzanie języka naturalnego i wyszukiwanie informacji	30		30						60	5	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08, K_K03
	Treści programowe	Podstawowe pojęcia przetwarzania języka naturalnego; Metody statystyczne; Bag of words; Sztuczne sieci neuronowe w MLP; Mechanizm uwagi w przetwarzaniu języka naturalnego; Przykładowe zastosowania										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI-VIDEO	Przetwarzanie obrazu video z wykorzystaniem CUDA	30		30						60	5	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08, K_K03
	Treści programowe	Przetwarzanie obrazu video na żywo z elementami SI. Wykorzystanie komputerów jednoukładowych z CUDA.										

	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI-DEPTH	Rozumienie i analiza map głębi	30		30						60	5	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08, K_K03
	Treści programowe	Pozyskiwanie danych przestrzennych oraz techniki ich uzyskiwania. Wizualizacja informacji trójwymiarowych. Podstawowe przekształcenia i transformacje danych przestrzennych. Kontekstowa filtracja map głębi. Wykorzystanie różnych technik filtracji i detekcji cech w danych przestrzennych. Architektura modeli opartych na sztucznej inteligencji do analizy map głębi. Wykorzystanie sztucznych sieci neuronowych w celu detekcji i klasyfikacji obiektów trójwymiarowych										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI-QUANT	Implementacja AI na układach kwantowych	30		30						60	5	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08, K_K03
	Treści programowe	Zastosowanie poznanych algorytmów AI na układach kwantowych. Narzędzia do projektowania algorytmów na układy kwantowe. Różnice projektowania i implementacji aplikacji AI na układach elektronicznych oraz kwantowych.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI-CVIS	Widzenie komputerowe i rozumienie obrazów/Computer vision and image understanding	30		30						60	5	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08, K_K03

	Treści programowe	<p>Przedmiot realizowany w języku angielskim.</p> <p>Wprowadzenie do widzenia komputerowego. Filtrowanie obrazu i operacja splotu. Progowanie i binaryzacja. Wykrywanie krawędzi i narożników. Transformacja funkcji niezmiennej skali (SIFT). Przyspieszone i niezawodne funkcje (SURF). Techniki segmentacji obrazu. Detekcja obiektów, kaskady Haara i wykrywanie twarzy. Wprowadzenie do klasyfikacji obrazów, konwolucyjnych sieci neuronowych (CNN) i głębokiego uczenia się do rozpoznawania obrazów. Wizja stereo, struktura z ruchu (SfM).</p> <p>Introduction to Computer Vision. Image Filtering and Convolution. Thresholding and Binarization. Edge and corner Detection. Scale-Invariant Feature Transform (SIFT). Speeded-Up Robust Features (SURF). Image Segmentation Techniques. 3: Object Detection, Haar Cascades and Face Detection. Introduction to Image Classification, Convolutional Neural Networks (CNNs) and Deep Learning for Image Recognition. Stereo Vision, Structure from Motion (SfM).</p>										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
WEB-A3W	Aplikacje WWW	30		30						60	5	K_W02, K_U02, K_K03
	Treści programowe	<p>Wprowadzenie z zakresu aplikacji WWW. Realizacja aplikacji WWW w podejściu CodeFirst. Realizacja aplikacji WWW w podejściu DatabaseFirst. Realizacja back-endu w aplikacji WWW. Realizacja front-endu w aplikacji WWW. Realizacja walidacji w aplikacji WWW. Realizacja routingu i obsługa wyjątków w aplikacji WWW. Realizacja identyfikacji, uwierzytelniania i autoryzacji w aplikacji WWW. Monitorowanie ruchu w aplikacji WWW i jej pozycjonowanie. Hostowanie aplikacji WWW. Szybka realizacja aplikacji WWW na bazie systemu zarządzania treścią. Wykorzystanie języków skryptowych do realizacji aplikacji WWW. Wykorzystanie bibliotek wspomagających realizację aplikacji WWW.</p>										

		Pozycjonowanie aplikacji WWW. Realizacja usług sieciowych na potrzeby aplikacji WWW.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI-PYTH	Programowanie okienkowe w Python	30		30						60	5	K_W02, K_U02, K_K03
	Treści programowe	Wykorzystanie języka Python. Szybkie projektowanie interfejsów aplikacji okienkowych opartych o międzyplatformowy framework Qt. PySide jako Pythonowe wiązanie wieloplatformowego zestawu narzędzi GUI Qt.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI-CUDA	Programowanie równoległe akceleratorów graficznych NVIDIA w języku CUDA	30		30						60	5	K_W02, K_U02, K_K03
	Treści programowe	Mechanizmy programowania równoległego akceleratorów graficznych NVIDIA w języku CUDA. Wprowadzenie do programowania na GPU, architektura GPU, dobór wątków i bloków do danego kernela, komunikacja między wątkami w obszarze bloku i poza blokową, szereg zagadnień związanych z optymalizacją (rejstry, pamięć cache, pamięć shared), instrukcje atomowe. Wdrożenie użycia rdzeni Tensor do zastosowań sztucznej inteligencji oraz niskopoziomowym podejściu do analizy kodu w PTX.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										

PRG-JAVA	Programowanie w Javie	30		30						60	5	K_W02, K_U02, K_K03
	Treści programowe	Ten kurs jest wprowadzeniem do języka programowania Java. Studenci poznają podstawy języka Java z zakresu realizacji idei programowania obiektowego, obsługi zdarzeń i wyjątków, programowania generycznego, sposobów praktycznego wykorzystania dostępnych w języku Java kolekcji, interfejsów, komparatorów, wyrażeń lambda i strumieni.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
WEB-SCR	Bazy danych NoSQL i języki skryptowe/NoSQL databases and scripting languages	30		30						60	5	K_W02, K_U02, K_K03
	Treści programowe	Przedmiot realizowany w języku polskim/angielskim. Bazy danych NoSQL. Technika skryptów po stronie serwera w tworzeniu stron internetowych. Języki skryptowe przetwarzane na serwerze WWW. Wieloplatformowe środowiska oprogramowania serwerowego. NoSQL databases. Server-side scripting technique in website development. Scripting languages processed on the web server. Cross-platform server software environments.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów w trakcie całego cyklu kształcenia

(tabelę należy przygotować dla każdego semestru studiów odrębnie)

Rok studiów: czwarty

Semestr: siódmy

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze):

375

*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć (format dowolny)

**dyscypliny, które stanowią poniżej 10%, należy wykazać i przypisać do dyscypliny wiodącej

*NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	Symbole efektów uczenia się
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne			
AI-3D	Elementy AI w modelowaniu 3D	60								60	5	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08, K_K01, K_K03
	Treści programowe	Modelowanie 3D. Renderowanie 3D. Skrypty AI w Pythonie dla Blender. Generowanie syntetycznych danych 3D.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI-GRF	Elementy AI w grafice rastrowej	60								60	5	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08, K_K01, K_K03
	Treści programowe	Tworzenie grafiki rastrowej. Wykorzystanie środowiska Krita. Elementy AI z wykorzystaniem wtyczek Python dla Krita.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										

WEB-INT	Inteligentne aplikacje internetowe	60								60	5	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08, K_K01, K_K03
	Treści programowe	Zagadnienia związane z tworzeniem inteligentnych aplikacji internetowych – aplikacji wykorzystujących różne algorytmy, inteligencję obliczeniową oraz sztuczną inteligencję. Systemy rekomendacyjne – kontekstowe, kolaboratywne, hybrydowe, niespersonalizowane. Logika rozmyta – systemy wspomaganie decyzji, rozmyte przetwarzanie tekstu, systemy wejścia-wyjścia. Inteligentne interfejsy – interfejsy aplikacji, systemy podpowiedzi, boty. Systemy rozmyte oraz sieci neuronowe w zagadnieniach sterowania, klasyfikacji oraz predykcji. Metody redukcji złożoności danych. Tworzenie wydajnego backendu za pomocą nowoczesnych języków programowania, analiza wydajności działania różnych algorytmów oraz sposoby ich optymalizacji.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI-MOB	Sztuczna inteligencja w aplikacjach mobilnych	60								60	5	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08, K_K01, K_K03
	Treści programowe	Narzędzia oraz dostępne algorytmy, umożliwiające zastosowanie uczenia maszynowego oraz wykorzystanie jego wyników w urządzeniach mobilnych. Wykorzystanie uczenia maszynowego do rozpoznawania oraz segmentacji obrazów, analizy mowy, rozpoznawania gestów, generowania sugestii odpowiedzi oraz klasyfikacji tekstu.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
WEB-PAM	Programowanie aplikacji mobilnych	60								60	5	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08, K_K01, K_K03

	Treści programowe	Systemy mobilne. Środowisko tworzenia aplikacji. Tworzenie deklaratywnego interfejsu użytkownika. Obsługa zdarzeń. Stan aplikacji. Dostęp do danych. Integracja z usługami sieciowymi.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI-ANL	Sieci neuronowe w analizie danych	60								60	5	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08, K_K01, K_K03
	Treści programowe	Sztuczne sieci neuronowe. Konwolucyjne sieci neuronowe. Rekurencyjne sieci neuronowe. Grupowanie danych Modele generatywne. Wprowadzenie do eksploracji tekstu. Wprowadzenie do przetwarzania języka naturalnego. Wprowadzenie do rozpoznawania mowy. Przykłady wykorzystania głębokiego uczenia.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI-BIO	Techniki biometryczne	60								60	5	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08, K_K01, K_K03
	Treści programowe	Rodzaje systemów biometrycznych. Budowa systemu biometrycznego. Identyfikacja użytkownika na podstawie różnych cech statycznych, takich jak głos, twarz, tęczówka i siatkówka oka, odciski palców, dłoni, rozkładu naczyń krwionośnych. Identyfikacja na podstawie cech behawioralnych, takich jak chodzenie, pisanie na klawiaturze, dynamiczny podpis itp. Budowa i zasada działania urządzeń do pozyskiwania wzorców biometrycznych. Cechy wzorców biometrycznych. Rodzaje i analiza błędów w systemach biometrycznych.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										

AIA-AIE	AI w elektronice i robotyce	45								45	3	K_W03, K_W05, K_W08, K_U03, K_U05, K_U08, K_K02, K_K03
	Treści programowe	Implementacja typowych algorytmów AI w ramach elektroniki użytkowej i szeroko pojętej robotyki. Urządzenia IoT dla automatyzacji budynków. Roboty humanoidalne i wspomagające osoby starsze.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AIA-ROB	Roboty mobilne	45								45	3	K_W03, K_W05, K_W08, K_U03, K_U05, K_U08, K_K02, K_K03
	Treści programowe	Mobilne roboty eksploracyjne, poszukiwawcze i kosmiczne. Konstrukcja, kinematyka, dynamika robotów. Sterowanie robotami mobilnymi oraz nawigacja, samolokalizacja i odometria. Metody planowania i optymalizacji ścieżki robota mobilnego na płaszczyźnie z przeszkodami. Współpracujące i autonomiczne roboty mobilne.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AIA-AIB	Wykorzystanie AI w biznesie	45								45	3	K_W03, K_W05, K_W08, K_U03, K_U05, K_U08, K_K02, K_K03
	Treści programowe	Aktualne rozwiązania komercyjne do zastosowania biznesowego. Narzędzia i technologie chmurowe. Wykorzystanie Generative Pretrained Transformers.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										

AIA-ZSI	Zastosowania sztucznej inteligencji	45								45	3	K_W03, K_W05, K_W08, K_U03, K_U05, K_U08, K_K02, K_K03
	Treści programowe	Zautomatyzowane naśladowanie ludzkiego zachowanie. Rozpoznawanie obrazów. Automatyczne systemy transakcyjne. Prognozowanie. Programowanie robotów mobilnych										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AIPZ-AGILE	Projekt zespołowy AGILE				75					75	4	K_W02, K_W03, K_U02, K_U03, K_K02, K_K03
	Treści programowe	Realizacja złożonego projektu systemu inteligentnego w wieloosobowym zespole programistycznym z wykorzystaniem metodyk zwinnych AGILE. Opracowanie tematu, określenie celu i zakresu projektu, wykonanie analizy wymagań użytkownika. Utworzenie dokumentacji projektowej. Implementacja i testowanie projektu oraz opracowanie dokumentacji technicznej i użytkowej.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AIPZ-PRINC	Projekt zespołowy w sterowanym środowisku				75					75	4	K_W02, K_W03, K_U02, K_U03, K_K02, K_K03
	Treści programowe	Realizacja złożonego projektu systemu inteligentnego w wieloosobowym zespole programistycznym w środowisku sterowanym z zarządzaniem czasem. Opracowanie tematu, określenie celu i zakresu projektu, wykonanie analizy wymagań użytkownika. Utworzenie dokumentacji projektowej. Implementacja i testowanie projektu oraz opracowanie dokumentacji technicznej i użytkowej.										

	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										
AI- PENG	Projekt inżynierski						60			60	8	K_W02, K_W03, K_W08, K_U02, K_U03, K_U08, K_K01, K_K03
	Treści programowe	Wymagania projektu. Definicja dziedziny problemowej. Postawienie problemu inżynierskiego lub badawczego. Samodzielne rozwiązanie problemu z wykorzystaniem właściwych metod. Retrospektywa, skalowalność i wnioski.										
	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnoszą się zajęcia lub grupy zajęć**	Informatyka techniczna i telekomunikacja										

Prorektor ds. nauczania

Dr hab. inż. Izabela Major, prof. PCz