

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

PROGRAM STUDIÓW

Nazwa kierunku studiów: Inteligentne systemy transportu kolejowego

Cykl kształcenia rozpoczynający się od roku akademickiego 2026/2027

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:	Inteligentne systemy transportu kolejowego		
Poziom:	studia pierwszego stopnia, 6 poziom PRK		
Profil:	ogólnoakademicki		
Forma lub formy studiów:	studia stacjonarne		
Liczba semestrów:	7		
Język kształcenia:	polski		
Klasyfikacja ISCED:	0619		
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	210		
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:	2759		
Praca dyplomowa:	NIE		
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	88%
Dodatkowa dyscyplina naukowa, do której odnoszą się efekty uczenia się:	dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych	Matematyka	12%

*dyscypliny, które stanowią poniżej 10%, należy przypisać do dyscypliny wiodącej (nie dotyczy programów studiów na kierunkach utworzonych decyzją ministra przed wejściem w życie ustawy 2.0 – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z 2018 r.).

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

Absolwent kierunku Inteligentne systemy transportu kolejowego uzyskuje tytuł zawodowy inżyniera. Studia pierwszego stopnia zapewniają gruntowną wiedzę z zakresu nowoczesnych systemów transportowych, technologii informatycznych stosowanych w kolejnictwie, automatyki i sterowania ruchem kolejowym, teleinformatyki, systemów bezpieczeństwa oraz inteligentnych systemów wspomagania transportu. Absolwenci zdobywają również wiedzę z obszaru sztucznej inteligencji, analizy danych, systemów monitorowania i diagnostyki infrastruktury oraz zastosowań technologii cyfrowych w nowoczesnym transporcie szynowym.

W toku studiów studenci nabywają umiejętności związane z projektowaniem, programowaniem, integracją oraz eksploatacją inteligentnych systemów transportu kolejowego, obejmujących między innymi systemy sterowania ruchem kolejowym, systemy sygnalizacji i bezpieczeństwa, systemy wspomagania decyzji, monitoring infrastruktury, rozwiązania Internetu Rzeczy (IoT), systemy telemetryczne oraz platformy analityczne wykorzystywane w transporcie i logistyce kolejowej. Absolwenci posiadają także kompetencje w zakresie sieci komputerowych, cyberbezpieczeństwa systemów transportowych, przetwarzania danych oraz modelowania i symulacji procesów transportowych.

Istotnym elementem kształcenia są zajęcia laboratoryjne, projektowe oraz praktyki zawodowe, umożliwiające zdobycie praktycznego doświadczenia z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi, oprogramowania i infrastruktury stosowanej w sektorze kolejowym i transportowym. Ważnym uzupełnieniem procesu kształcenia są treści związane z organizacją transportu, eksploatacją infrastruktury kolejowej, zarządzaniem ruchem, bezpieczeństwem transportu oraz aspektami prawnymi i ekonomicznymi funkcjonowania systemów kolejowych.

Zdobytą wiedza teoretyczna i praktyczna przygotowuje absolwentów do pracy w przedsiębiorstwach sektora kolejowego, centrach sterowania ruchem, firmach informatycznych i teleinformatycznych, przedsiębiorstwach zajmujących się automatyką przemysłową i transportową, jednostkach projektowych oraz instytucjach odpowiedzialnych za rozwój i utrzymanie infrastruktury transportowej. Absolwenci są przygotowani do pracy przy projektowaniu, wdrażaniu, utrzymaniu oraz rozwoju inteligentnych systemów transportowych i systemów wspierających cyfryzację kolei.

Absolwenci znają język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiadają umiejętność posługiwania się specjalistycznym językiem technicznym związanym z informatyką, automatyką i transportem kolejowym.

Wykształcenie uzyskane na kierunku Inteligentne Systemy Transportu Kolejowego pozwala absolwentom na łatwe dostosowanie się do wymagań dynamicznie rozwijającego się rynku

nowoczesnych technologii transportowych, cyfryzacji infrastruktury oraz systemów inteligentnej mobilności. Wybór przedmiotów specjalistycznych umożliwia studentom budowę indywidualnej ścieżki rozwoju obejmującej przykładowo zagadnienia inteligentnych systemów sterowania ruchem kolejowym, cyberbezpieczeństwa infrastruktury krytycznej, systemów AI w transporcie, analizy danych transportowych, automatyki kolejowej lub teleinformatycznych systemów wspomagania transportu.

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	2484	
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego		8
Wymiar praktyk zawodowych oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach tych praktyk	100	4
Liczba punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej		184
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia		107,32
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		8
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta		67
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		102
Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności		61
Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne		90,32

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

W ramach praktyk student musi uzyskać liczbę 4 punktów ECTS. Praktyka musi się odbyć do sesji egzaminacyjnej poprawkowej 6 semestru studiów w wymiarze 100 godzin. Praktyka ma charakter obserwacyjny i ma na celu praktyczne zapoznanie studentów z wykorzystaniem inteligentnych systemów i technologii, w tym w transporcie kolejowym, m.in. w automatyce i sterowaniu ruchem kolejowym, systemach zarządzania infrastrukturą, diagnostyce taboru oraz wdrażaniu rozwiązań z zakresu sztucznej inteligencji. Ponadto studenci odbywający praktykę zapoznają się z organizacją i funkcjonowaniem przedsiębiorstw, w tym sektora kolejowego oraz stosowanymi w nich nowoczesnymi systemami informatycznymi i automatyzacji.

Podstawowym celem praktyki jest umożliwienie wykorzystania teoretycznej wiedzy zdobytej podczas zajęć dydaktycznych objętych planem studiów i skonfrontowania jej z rzeczywistymi wymogami stawianymi przez pracodawców, w tym z branży kolejowej i transportowej. Praktyka realizowana jest w czasie przerwy wakacyjnej (lipiec, sierpień). Studenci samodzielnie decydują o miejscu odbycia praktyki. Praktyka ta może być realizowana w przedsiębiorstwach, w tym kolejowych, zarządcach infrastruktury, przewoźnikach kolejowych, jednostkach badawczo-rozwojowych, instytutach naukowych oraz podmiotach dostarczających rozwiązania technologiczne dla sektora transportu kolejowego. Student odbywa praktykę na podstawie umowy wstępnej stanowiącej podstawę przygotowania przez uczelnię porozumienia w sprawie organizacji praktyk studenckich. Zasady oraz tryb realizacji i zaliczenie praktyki zawodowej przewidzianej w programie studiów określone są w aktualnie obowiązującym Zarządzeniu Rektora w sprawie wprowadzenia Regulaminu praktyk zawodowych Politechniki Częstochowskiej. Prodziekan ds. dydaktycznych, na pisemny wniosek studenta, może zaliczyć na poczet praktyki zawodowej czynności wykonywane przez niego w szczególności w ramach zatrudnienia, stażu lub wolontariatu, jeżeli umożliwiły one uzyskanie efektów uczenia się określonych w programie studiów dla praktyk zawodowych. Nadzór nad odbywaniem praktyk sprawuje pełnomocnik dziekana ds. praktyk powołany przez rektora Politechniki. Praktyka może być również odbyta poza granicami kraju. Jednak wszelkie formalności związane z organizacją, zaliczeniem oraz tłumaczeniem dokumentów spoczywają na studencie.

5. Opis efektów uczenia się dla kierunku: Inteligentne systemy transportu kolejowego

Poziom i forma studiów:		pierwszego stopnia stacjonarne	Profil:	ogólnoakademicki	
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	6	6
Osoba posiadająca kwalifikacje pierwszego stopnia:					
w zakresie wiedzy****					
K_W01	Zna i rozumie zasady reprezentacji, organizacji oraz przetwarzania danych cyfrowych wykorzystywanych w systemach informatycznych wspierających procesy kolejowe, w tym dane operacyjne, diagnostyczne i eksploatacyjne.		P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W02	Zna i rozumie podstawy projektowania aplikacji oraz usług programowych stosowanych w środowiskach inżynierskich, ze szczególnym uwzględnieniem systemów wspomagających nadzór, integrację i obsługę procesów transportowych.		P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W03	Zna i rozumie metody sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego i systemów wnioskujących wykorzystywane do interpretacji danych, prognozowania zdarzeń oraz wspierania decyzji w transporcie szynowym.		P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

K_W04	Zna i rozumie formalne podstawy algorytmiki, logiki, struktur dyskretnych i metod obliczeniowych niezbędnych do opisu złożonych zależności występujących w systemach kolejowych i teleinformatycznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W05	Zna i rozumie architekturę urządzeń cyfrowych, systemów wbudowanych, sensorów oraz rozwiązań komunikacji maszynowej stosowanych w automatyzacji infrastruktury technicznej i transportowej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W06	Zna i rozumie narzędzia matematyczne, probabilistyczne, statystyczne i fizyczne służące do opisu, estymacji oraz oceny procesów technicznych zachodzących w infrastrukturze, taborze i ruchu kolejowym.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W07	Zna i rozumie uwarunkowania prawne, organizacyjne, etyczne i społeczne związane z wdrażaniem systemów cyfrowych, automatycznych i autonomicznych w sektorze transportu kolejowego oraz zna podstawową terminologię specjalistyczną stosowaną w komunikacji technicznej i zawodowej, w tym w języku obcym na poziomie B2.	P6U_W	P6S_WK	
K_W08	Zna i rozumie zaawansowane techniki analizy danych, przetwarzania obrazów, wizji komputerowej i obliczeń wysokiej wydajności stosowane w monitorowaniu, diagnostyce oraz optymalizacji systemów kolejowych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W09	Zna i rozumie mechanizmy bezpieczeństwa, niezawodności i odporności systemów teleinformatycznych oraz przemysłowych wykorzystywanych w środowiskach krytycznych dla funkcjonowania transportu szynowego.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W10	Zna i rozumie cykl życia rozwiązań inżynierskich dla inteligentnego transportu kolejowego, obejmujący analizę wymagań, modelowanie, integrację, testowanie, walidację oraz dokumentowanie systemów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

w zakresie umiejętności****				
K_U01	Potrafi pozyskiwać, porządkować, integrować i analizować dane wykorzystywane w systemach kolejowych, z uwzględnieniem ich struktury, jakości, źródeł pochodzenia i przeznaczenia operacyjnego.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U02	Potrafi projektować, implementować i uruchamiać aplikacje oraz usługi informatyczne wspierające procesy inżynierskie, eksploatacyjne i organizacyjne w transporcie kolejowym.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U03	Potrafi dobierać, trenować i oceniać modele sztucznej inteligencji oraz uczenia maszynowego do zadań predykcji, klasyfikacji, wspomaganie decyzji i automatyzacji procesów transportowych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U04	Potrafi stosować algorytmy, modele formalne, metody optymalizacji i struktury dyskretne do rozwiązywania problemów obliczeniowych związanych z systemami kolejowymi i teleinformatycznymi.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U05	Potrafi konfigurować, integrować i testować elementy systemów cyfrowych, wbudowanych, sensorycznych i automatyki stosowanych w inteligentnej infrastrukturze transportowej.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U06	Potrafi wykorzystywać metody matematyczne, statystyczne i fizyczne do modelowania, symulacji i oceny zjawisk oraz procesów technicznych występujących w transporcie kolejowym.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U07	Potrafi interpretować przepisy, standardy, dokumentację techniczną i wymagania organizacyjne dotyczące systemów transportu kolejowego oraz komunikować wyniki prac w języku specjalistycznym, w tym w języku obcym na poziomie B2.	P6U_U	P6S_UK	
K_U08	Potrafi stosować narzędzia analizy danych, wizji komputerowej, przetwarzania obrazów i obliczeń wysokiej wydajności do oceny stanu, pracy i efektywności systemów kolejowych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

K_U09	Potrafi identyfikować zagrożenia, dobierać zabezpieczenia oraz oceniać odporność systemów teleinformatycznych i przemysłowych wykorzystywanych w infrastrukturze krytycznej transportu szynowego.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U10	Potrafi prowadzić prace inżynierskie nad rozwiązaniem dla inteligentnego transportu kolejowego: od analizy problemu, przez projekt i implementację, po testowanie, walidację i dokumentację.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
w zakresie kompetencji społecznych****				
K_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, aktualizowania kompetencji oraz korzystania z wiedzy eksperckiej przy rozwiązywaniu problemów z obszaru inteligentnego transportu kolejowego.	P6U_K	P6S_KK	
K_K02	Jest gotów do odpowiedzialnego działania z uwzględnieniem bezpieczeństwa ludzi, infrastruktury, danych i środowiska społecznego w projektowaniu oraz eksploatacji systemów transportu szynowego.	P6U_K	P6S_KO	
K_K03	Jest gotów do pracy zespołowej, przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz przyjmowania odpowiedzialności za jakość, rzetelność i skutki realizowanych zadań inżynierskich.	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.

****Należy wpisać maksymalnie 10 kierunkowych efektów uczenia się.

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: Inteligentne systemy transportu kolejowego										
studia stacjonarne I stopnia										
obowiązuje od roku akademickiego 2026/2027										
NrP	status	nazwa przedmiotu	liczba godzin						Egzamin	ECTS
			W	CW	L	S	P	SUMA		
Rok 1 – semestr 1										
1.	P	Algebra liniowa i geometria	30	30				60		5
2.	P	Podstawy analizy matematycznej	30	30				60	X	5
3.	K	Algorytmy i struktury danych	30		30			60	X	5
4.	K	Współczesne języki programowania	30		30			60		5
5.	K	Podstawy sztucznej inteligencji i inżynieria podpowiedzi	45		30			75		6
6.	K	Inteligentna logistyka kolejowa	15		30			45		3
7.	H	Ochrona własności intelektualnej	15					15		1
8.	P	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	4					4		0
Łącznie w semestrze			199	60	120	0	0	379	2	30
Rok 1 – semestr 2										
9.	P	Systemy logiczne w sztucznej inteligencji	30	30				60		5
10.	P	Analiza matematyczna	30	30				60	X	5
11.	K	Metody sztucznej inteligencji we współczesnej fizyce	15		30			45		3
12.	K	Algorytmy numeryczne	30		30			60	X	5

13.	K	Podstawy sieci neuronowych	30		30			60		5
14.	K	Podstawy sieci komputerowych	30		30			60	X	5
15.	P	Język angielski		30				30		2
16.	P	Wychowanie fizyczne		30				30		0
Łącznie w semestrze			165	120	120	0	0	405	3	30
Rok 2 – semestr 3										
17.	P	Rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki	30	30				60	X	5
18.	P	Matematyka dyskretna	30	30				60		5
19.	K	Bazy danych	30		30		15	75	X	6
20.	K	Programowanie dla platformy .NET	30		30			60		6
21.	K	Programowanie dla platform AI	30		30			60		6
22.	P	Język angielski		30				30		2
23.	P	Wychowanie fizyczne		30				30		0
Łącznie w semestrze			150	120	90	0	15	375	2	30
Rok 2 – semestr 4										
24.	K	Administrowanie internetowymi serwerami baz danych	30		30			60	X	5
25.	K	Współczesne inteligentne systemy cyberbezpieczeństwa I	30		30			60		5
Moduł wybieralny I			30		30			60		5
26.	KW	Inteligentne systemy Internetu Rzeczy								
27.	KW	IOT i systemy embedded w kolei								
28.	K	Uczenie maszynowe	30		30			60	X	4
29.	K	Systemy SCADA i DCS	30		30			60		4

Moduł wybieralny II			30		30			60		4
30.	KW	Zaawansowane techniki analizy danych w systemach bazodanowych								
31.	KW	Analiza danych ruchu kolejowego								
32.	P	Język angielski		30				30		2
33.	H	Bezpieczeństwo i higiena pracy	15					15		1
Łącznie w semestrze			195	30	180	0	0	405	2	30
Rok 3 – semestr 5										
34.	H	Prawo i przepisy transportu kolejowego	15	15				30		2
35.	K	Administracja usługami Windows Server	30		30			60		4
36.	K	Zaawansowane sieci komputerowe	30		30			60		4
37.	K	Przetwarzanie języka naturalnego i wyszukiwanie informacji w środowisku Big Data	30		30			60	X	5
38.	K	Głębokie sieci neuronowe/ Deep neural networks	30		30			60	X	5
39.	P	Język angielski		30				30	X	2
Moduł wybieralny III			30		30			60		5
40.	KW	Programowanie stron internetowych								
41.	KW	Programowanie współbieżne i rozproszone								
42.	KW	Analiza i przetwarzanie obrazów cyfrowych								
Moduł wybieralny IV			30		15			45		3
43.	HW	Zarządzanie projektami badawczymi i rozwojowymi								
44.	HW	Prawne aspekty systemów sztucznej inteligencji								
Łącznie w semestrze			195	45	165	0	0	405	3	30

Rok 3 – semestr 6									
Moduł wybieralny V			30		30			60	4
45.	KW	Współczesne inteligentne systemy cyberbezpieczeństwa II							
46.	KW	Administracja usługami Linux							
Moduł wybieralny VI – VIII (3 przedmioty z 5)			30		30			60	4
47.	KW	Modele AI w akceleracji obliczeń HPC							
48.	KW	Przetwarzanie obrazu video z wykorzystaniem CUDA							
49.	KW	Rozumienie i analiza map głębi							
50.	KW	Implementacja AI na układach kwantowych							
51.	KW	Widzenie komputerowe i rozumienie obrazów/ Computer vision and image understanding							
Moduł wybieralny IX			30		30			60	5
52.	KW	Systemy backendowe wysokiej wydajności							
53.	KW	Uczenie ze wzmacnianiem i systemy wieloagentowe w transporcie kolejowym							
Moduł wybieralny X			30		30			60	5
54.	KW	Interfejsy użytkownika i prezentacja danych w aplikacjach inżynierskich							
55.	KW	Wizualizacja danych							
56.	K	Praktyka zawodowa		100				100	4
Łącznie w semestrze			180	100	180	0	0	460	30

Rok 4 – semestr 7

57.	H	Podstawy przedsiębiorczości	15					15		1
58.	K	Algorytmy ewolucyjne i optymalizacja globalna	30		30			60		5
Moduł wybieralny XI			30		30			60		5
59.	K	AI w elektronice i robotyce								
60.	K	Systemy autonomiczne								
Moduł wybieralny XII			30		30			60		5
61.	KW	Testowanie oprogramowania								
62.	KW	Testowanie aplikacji webowych								
Moduł wybieralny XIII – projekt zespołowy							75	75		6
63.	KW	Projekt zespołowy AGILE								
64.	KW	Projekt zespołowy w sterowanym środowisku								
Moduł wybieralny XIV – projekt inżynierski						60		60		8
65.	KW	Projekt inżynierski dla systemów transportowych								
66.	KW	Projekt inżynierski infrastrukturalny								
Łącznie w semestrze			105	0	90	60	75	330	0	30
Łącznie			1189	475	945	60	90	2759	12	210

Oznaczenia:

NrP – numer-kod identyfikacyjny przedmiotu

liczba godzin:

W – wykład

CW – ćwiczenia

L – laboratorium

S – seminarium

P – projekt

status przedmiotu:

P – przedmiot podstawowy

K – przedmiot kierunkowy

H – przedmiot z bloku humanistyczno-społecznego

W – przedmiot do wyboru

KW – przedmiot kierunkowy do wyboru

HW – przedmiot humanistyczno-społeczny do wyboru

7. Matryca efektów uczenia się dla kierunku.

SEU* NrP*	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_W09	K_W10	K_U01	K_U02	K_U03	K_U04	K_U05	K_U06	K_U07	K_U08	K_U09	K_U10	K_K01	K_K02	K_K03
1.						X										X							
2.						X										X							
3.				X										X									
4.		X		X								X		X									
5.			X	X									X	X							X		
6.	X		X				X				X		X				X					X	
7.							X																X
8.							X															X	X
9.				X										X									
10.						X										X							
11.			X			X							X			X							
12.				X		X								X		X							
13.			X					X					X					X					
14.		X							X			X							X				
15.							X										X				X		
16.																							
17.						X										X							
18.				X		X								X		X							
19.	X										X												
20.		X								X		X								X			
21.		X	X									X	X										
22.							X										X				X		
23.																							
24.	X								X		X								X				
25.									X										X			X	
26.	X				X						X				X								
27.					X										X							X	
28.			X			X							X			X							
29.					X				X						X				X			X	
30.	X							X			X							X					

SEU* NrP*	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_W09	K_W10	K_U01	K_U02	K_U03	K_U04	K_U05	K_U06	K_U07	K_U08	K_U09	K_U10	K_K01	K_K02	K_K03
31.	X		X					X			X		X					X					
32.							X										X				X		
33.							X										X					X	
34.							X										X					X	X
35.		X							X			X							X				
36.		X							X			X							X				
37.			X					X					X					X					
38.			X					X					X					X					
39.							X										X				X		
40.		X								X		X								X			
41.		X		X						X		X		X						X			
42.			X					X					X					X					
43.							X			X							X			X	X		X
44.			X				X						X				X					X	X
45.									X										X			X	
46.		X							X			X							X				
47.			X					X					X					X					
48.					X			X							X			X					
49.			X					X					X					X					
50.			X	X				X					X	X				X					
51.			X					X					X					X					
52.		X							X	X		X							X	X			
53.			X	X									X	X								X	
54.	X	X								X	X	X								X			
55.	X							X			X							X					
56.							X			X							X			X	X	X	X
57.							X																X
58.			X	X									X	X									
59.			X		X								X		X								
60.			X		X				X				X		X				X			X	
61.		X								X		X								X			X

SEU* NrP*	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_W09	K_W10	K_U01	K_U02	K_U03	K_U04	K_U05	K_U06	K_U07	K_U08	K_U09	K_U10	K_K01	K_K02	K_K03
62.		X							X	X		X							X	X			X
63.										X										X	X	X	X
64.									X	X									X	X		X	X
65.	X		X				X			X	X		X				X			X	X	X	X
66.					X				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 oraz zajęć z wychowania fizycznego)

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.	Wykonanie ćwiczenia laboratoryjnego	Wykonanie ćwiczenia laboratoryjnego polega na zrealizowaniu założeń ćwiczenia laboratoryjnego oraz rozwiązywaniu przez studentów wskazanych problemów w oparciu o posiadaną wiedzę.
7.	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.

8.	Wykonanie projektu	Wykonanie projektu polega na zrealizowaniu założeń projektu oraz rozwiązywaniu przez studentów wskazanych problemów w oparciu o posiadaną wiedzę.
9.	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.
10.	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.
11.	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.
12.	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.
13.	Projekt inżynierski	Zrealizowanie i udokumentowanie działań o charakterze projektowym. Wykonanie zadania konstrukcyjnego, projektowego, informatycznego lub pomiarowego.
14.	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 samodzielnym opracowaniem zagadnienia naukowego lub technicznego w przedmiocie informatyki, infrastruktury, sztucznej inteligencji i inteligencji obliczeniowej w dyscyplinach: Informatyka techniczna i telekomunikacja lub Matematyka. Projekt prezentować ma ogólną wiedzę i umiejętności studenta związane ze studiami na kierunku Inteligentne systemy transportu kolejowego stopnia pierwszego o profilu ogólnoakademickim.

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

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Łączna liczba godzin zajęć: 379

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

*NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin										Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)
		Wykład	Ćwiczenia	Konwersatorium	Projekt	Seminarium	Laboratorium	Warsztaty	Zajęcia terenowe	Praktyka zawodowa	Inna		
1	Algebra liniowa i geometria	30	30									60	5
	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 .											
	Symbole efektów uczenia się	K_W06, K_U06											
2.	Podstawy analizy matematycznej	30	30									60	5
	Treści programowe	Własności funkcji, przegląd funkcji elementarnych. Rzeczywiste ciągi liczbowe: ich monotoniczność i granica. Granice funkcji. Definicja i własności funkcji ciągłych. 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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W06, K_U06											

3.	Algorytmy i struktury danych	30					30					60	5
	Treści programowe	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. Algorytmy randomizowane. Mediany i statyki pozycyjne. Algorytmy grafowe. Algorytmy geometrii obliczeniowej. Programowanie liniowe.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W04, K_U04											
4.	Współczesne języki programowania	30					30					60	5
	Treści programowe	Podstawy oraz praktyczne aspekty programowania z wykorzystaniem nowoczesnych języków i paradygmatów programowania stosowanych w systemach informatycznych i przemysłowych. Studenci poznają składnię, strukturę oraz zasady tworzenia aplikacji w wybranych językach programowania, a także zagadnienia związane z programowaniem obiektowym, funkcyjnym i współbieżnym. W ramach zajęć omawiane są również narzędzia wspomagające rozwój oprogramowania, systemy kontroli wersji, testowanie oraz dobre praktyki tworzenia kodu. Szczególny nacisk kładziony jest na zastosowanie języków programowania w systemach inteligentnych, automatyce oraz rozwiązaniach transportowych. Celem przedmiotu jest rozwinięcie umiejętności projektowania, implementacji i analizy nowoczesnego oprogramowania.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W02, K_W04, K_U02, K_U04											
5.	Podstawy sztucznej inteligencji i inżynieria podpowiedzi	45					30					75	6
	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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W03, K_W04, K_U03, K_U04, K_K01											
6.	Inteligentna logistyka kolejowa	15					30					45	3
	Treści programowe	Przedmiot poświęcony nowoczesnym metodom organizacji i zarządzania procesami logistycznymi w transporcie kolejowym z wykorzystaniem technologii cyfrowych i systemów inteligentnych. Studenci poznają zagadnienia związane z planowaniem przewozów, zarządzaniem taborem i infrastrukturą, monitorowaniem przepływu ładunków oraz optymalizacją procesów logistycznych w czasie rzeczywistym. Omawiane są również systemy IoT, sztuczna inteligencja, analiza danych, automatyzacja procesów oraz rozwiązania wspierające intermodalność i zrównoważony rozwój transportu kolejowego. Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do projektowania i wdrażania inteligentnych rozwiązań logistycznych zwiększających efektywność, bezpieczeństwo i niezawodność transportu kolejowego.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W01, K_W03, K_W07, K_U01, K_U03, K_U07, K_K02											
7.	Ochrona własności intelektualnej	15										15	1
	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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W07, K_K03											

8.	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	4										4	0
	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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W07, K_K02, K_K03											

Rok studiów: pierwszy

Semestr: drugi

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Łączna liczba godzin zajęć: 405

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

*NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin										Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)
		Wykład	Ćwiczenia	Konwersatorium	Projekt	Seminarium	Laboratorium	Warsztaty	Zajęcia terenowe	Praktyka zawodowa	Inna		
9.	Systemy logiczne w sztucznej inteligencji	30	30									60	5
	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.											
	Symbolne efektów uczenia się	K_W04, K_U04											
10.	Analiza matematyczna	30	30									60	5
	Treści programowe	Całki niewłaściwe: definicje, kryteria zbieżności. Teoria szeregów liczbowych. Szeregi potęgowe. Granica i ciągłość funkcji wielu zmiennych. Rachunek różniczkowy funkcji wielu											

		zmiennych: pochodne kierunkowe i cząstkowe, gradient, różniczka, różniczkowalność, pochodne i różniczki wyższych rzędów, twierdzenie Taylora, ekstrema. Podstawy rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych: podwójna i potrójna całka Riemanna; całki iterowane, twierdzenie o zamianie zmiennych w całce podwójnej i potrójnej; zastosowanie całek do obliczania wielkości geometrycznych.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W06, K_U06											
11.	Metody sztucznej inteligencji we współczesnej fizyce	15					30					45	3
	Treści programowe	Wybrane zagadnienia mechaniki klasycznej, termodynamiki i mechaniki statystycznej, jako obszary zastosowań metod sztucznej inteligencji. Podstawy wykorzystania uczenia maszynowego, sieci neuronowych i analizy danych w modelowaniu, symulacji oraz interpretacji zjawisk fizycznych. Zastosowanie metod AI do analizy danych pomiarowych, aproksymacji funkcji, predykcji, klasyfikacji oraz optymalizacji parametrów modeli fizycznych. Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania sztucznej inteligencji we współczesnej fizyce i obliczeniach naukowo-technicznych.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W03, K_W06, K_U03, K_U06											
12.	Algorytmy numeryczne	30					30					60	5
	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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W04, K_W06, K_U04, K_U06											

13.	Podstawy sieci neuronowych	30					30					60	5
	Treści programowe	Wprowadzenie do teorii oraz praktycznych zastosowań sztucznych sieci neuronowych jako jednego z podstawowych narzędzi współczesnej sztucznej inteligencji. Studenci poznają budowę i zasady działania neuronów sztucznych, architekturę sieci neuronowych, metody uczenia oraz proces trenowania modeli. Omawiane są zagadnienia związane z perceptronami, sieciami wielowarstwowymi, algorytmem propagacji wstecznej błędu oraz podstawami głębokiego uczenia. W ramach zajęć prezentowane są przykłady zastosowań sieci neuronowych w analizie danych, predykcji, rozpoznawaniu wzorców oraz inteligentnych systemach transportowych i kolejowych. Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do rozumienia, projektowania i implementacji podstawowych modeli sieci neuronowych.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08											
14.	Podstawy sieci komputerowych	30					30					60	5
	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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W02, K_W09, K_U02, K_U09											
15.	Język angielski		30									30	2
	Treści programowe	Ćwiczenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania i pisanie). Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Zastosowanie słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W07, K_U07, K_K01											

16.	Wychowanie fizyczne		30								30	0
	Treści programowe	Celem przedmiotu jest kształtowanie i doskonalenie wszechstronnego rozwoju fizycznego oraz postaw prozdrowotnych wśród studentów Politechniki Częstochowskiej. W zakresie sportów zespołowych: zapoznanie się z podstawowymi przepisami z zakresu wybranej dyscypliny sportu, opanowanie podstawowych umiejętności techniczne z zakresu wybranej dyscypliny sportu, współpraca w: parze, grupie, zespole, przestrzeganie zasady fair play. W zakresie sportów indywidualnych: zapoznanie się z teorią z zakresu wybranej dyscypliny, opanowanie podstawowych umiejętności z zakresu techniki wykonywanych ćwiczeń, samokontrola w trakcie wykonywania zadań ruchowych, współpraca w: parach, grupach.										
	Symbole efektów uczenia się	Nie dotyczy										

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Łączna liczba godzin zajęć: 375

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

*NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin										Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)
		Wykład	Ćwiczenia	Konwersatorium	Projekt	Seminarium	Laboratorium	Warsztaty	Zajęcia terenowe	Praktyka zawodowa	Inna		
17.	Rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki	30	30									60	5
	Treści programowe	Podstawowe pojęcia z zakresu rachunku prawdopodobieństwa. Zmienne losowe, rozkłady zmiennych losowych. Wektory losowe. Niezależność zmiennych losowych. Kowariancja i współczynnik korelacji. Twierdzenia graniczne rachunku prawdopodobieństwa. Elementy statystyki opisowej. Wprowadzenie do teorii estymacji. Estymacja punktowa i przedziałowa. Weryfikacja hipotez statystycznych.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W06, K_U06											
18.	Matematyka dyskretna	30	30									60	5
	Treści programowe	Zbiory i ich własności. Indukcja matematyczna. Rekurencja. Elementy kombinatoryki. Wprowadzenie do teorii liczb. Relacje i ich własności. Arytmetyka modularna. Wybrane elementy teorii grafów. Drzewa. Sieć zdarzeń. Droga krytyczna w grafie. Elementy teorii kodowania. Wybrane zagadnienia teorii automatów.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W04, K_W06, K_U04, K_U06											

19.	Bazy danych	30			15		30					75	6
	Treści programowe	Nabycie 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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W01, K_U01											
20.	Programowanie dla platformy .NET	30					30					60	6
	Treści programowe	Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z tworzeniem aplikacji w środowisku platformy Microsoft .NET z wykorzystaniem nowoczesnych języków programowania oraz narzędzi wspierających rozwój oprogramowania. Studenci poznają architekturę platformy .NET, zasady programowania obiektowego, tworzenia aplikacji desktopowych, webowych i usług sieciowych, a także podstawy pracy z bazami danych i interfejsami użytkownika. W ramach zajęć omawiane są również mechanizmy zarządzania pamięcią, obsługi wyjątków, programowania współbieżnego oraz integracji systemów. Szczególny nacisk kładziony jest na praktyczne zastosowanie platformy .NET w budowie nowoczesnych systemów informatycznych pracujących jako zaawansowane aplikacje internetowe np. Blazor. Rozwinięcie umiejętności projektowania, implementacji i testowania aplikacji w środowisku .NET.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W02, K_W10, K_U02, K_U10											
21.	Programowanie dla platform AI	30					30					60	6
	Treści programowe	Wprowadzenie do platform AI i ekosystemów ML (przegląd platform: TensorFlow, PyTorch, ONNX, Hugging Face, AI as a Service, lokalne vs chmurowe modele AI). Programowanie											

		aplikacji z wykorzystaniem LLM (API modeli językowych, prompt engineering, embeddings). Budowa chatbotów AI (architektura RAG, pamięć konwersacji, integracja z bazami wiedzy). Tworzenie agentów AI (AI Agents, tool calling, orchestration, multi-agent systems). Lokalne modele AI (Ollama, llama.cpp, quantization, edge AI)											
	Symbole efektów uczenia się	K_W02, K_W03, K_U02, K_U03											
22.	Język angielski		30									30	2
	Treści programowe	Ćwiczenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania i pisania). Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Zastosowanie słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W07, K_U07, K_K01											
23.	Wychowanie fizyczne		30									30	0
	Treści programowe	Celem przedmiotu jest kształtowanie i doskonalenie wszechstronnego rozwoju fizycznego oraz postaw prozdrowotnych wśród studentów Politechniki Częstochowskiej. W zakresie sportów zespołowych: zapoznanie się z podstawowymi przepisami z zakresu wybranej dyscypliny sportu, opanowanie podstawowych umiejętności techniczne z zakresu wybranej dyscypliny sportu, współpraca w: parze, grupie, zespole, przestrzeganie zasady fair play. W zakresie sportów indywidualnych: zapoznanie się z teorią z zakresu wybranej dyscypliny, opanowanie podstawowych umiejętności z zakresu techniki wykonywanych ćwiczeń, samokontrola w trakcie wykonywania zadań ruchowych, współpraca w: parach, grupach.											
	Symbole efektów uczenia się	Nie dotyczy											

Rok studiów: drugi

Semestr: czwarty

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Łączna liczba godzin zajęć: 405

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

*NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin										Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)
		Wykład	Ćwiczenia	Konwersatorium	Projekt	Seminarium	Laboratorium	Warsztaty	Zajęcia terenowe	Praktyka zawodowa	Inna		
	Administrowanie internetowymi serwerami baz danych	30					30					60	5
24.	Treści programowe	Instalacja i konfiguracja serwera baz danych na przykładzie Microsoft SQL Server. Projektowanie i tworzenie baz danych, diagramy, tabele indeksy, zapewnienie integralności danych. Zapytania SQL i ich optymalizacja na podstawie planów ich wykonywania, relacje między tabelami. Optymalizacja struktury i parametrów pracy bazy danych na podstawie przeprowadzonych analiz oraz planów wykonania zapytań. Strategie bezpieczeństwa i odzyskiwania danych, kopie zapasowe. Użytkownicy i ich uprawnienia w Microsoft SQL Server, integracja z Active Directory. Automatyzowanie zadań administracyjnych. Replikacja, strategie, typy i modele. Raportowanie w systemach baz danych oraz usługi integracyjne na przykładzie Microsoft SQL Server. Monitorowanie i optymalizacja serwera baz danych na przykładzie Microsoft SQL Server. Konfiguracja komunikacji sieciowej dla usług na przykładzie Microsoft SQL Server. Usługi analizy danych na przykładzie Microsoft SQL Server. Wyszukiwanie pełnotekstowe.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W01, K_W09, K_U01, K_U09											

25.	Współczesne inteligentne systemy cyberbezpieczeństwa I	30					30					60	5
	Treści programowe	Przedmiot wprowadza studentów w zagadnienia związane z bezpieczeństwem systemów informatycznych oraz nowoczesnymi metodami ochrony infrastruktury cyfrowej. Omawiane są podstawowe mechanizmy cyberbezpieczeństwa, rodzaje zagrożeń i podatności systemów, metody uwierzytelniania, szyfrowania oraz zabezpieczania sieci komputerowych i baz danych. Studenci poznają również inteligentne systemy wykrywania zagrożeń, monitorowania bezpieczeństwa oraz wykorzystanie sztucznej inteligencji i analizy danych w ochronie systemów teleinformatycznych. Szczególna uwaga poświęcona jest bezpieczeństwu inteligentnych systemów transportowych i infrastruktury kolejowej. Celem przedmiotu jest zdobycie podstawowej wiedzy i umiejętności z zakresu projektowania oraz stosowania nowoczesnych rozwiązań cyberbezpieczeństwa.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W09, K_U09, K_K02											
26.	Inteligentne systemy Internetu Rzeczy	30					30					60	5
	Treści programowe	Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z projektowaniem i wykorzystaniem inteligentnych systemów Internetu Rzeczy (IoT) w zastosowaniach przemysłowych i informatycznych. Studenci poznają architekturę systemów IoT, technologie sensorowe oraz metody komunikacji między urządzeniami, w tym technologie bezprzewodowe takie jak MQTT, NB-IoT i LoRaWAN. Omawiane są również zagadnienia integracji urządzeń z chmurą obliczeniową, analizy danych oraz bezpieczeństwa i niezawodności systemów IoT. W ramach zajęć prezentowane są przykłady zastosowań IoT w automatyce, monitorowaniu infrastruktury oraz inteligentnych systemach transportowych i kolejowych. Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do projektowania i wdrażania inteligentnych systemów opartych na technologiach Internetu Rzeczy.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W01, K_W05, K_U01, K_U05											

27.	IOT i systemy embedded w kolei	30					30					60	5
	Treści programowe	Architektura systemów IoT i embedded w zastosowaniach kolejowych. Mikrokontrolery i systemy czasu rzeczywistego (RTOS) w sterowaniu urządzeniami kolejowymi. Protokoły komunikacyjne stosowane w kolejowych sieciach IoT (MQTT, CAN, MVB, GSM-R, LTE/5G). Czujniki i przetworniki w monitoringu infrastruktury i taboru kolejowego. Przetwarzanie danych na brzegu sieci (edge computing). Bezpieczeństwo i cyberbezpieczeństwo systemów IoT w transporcie kolejowym (IEC 62443, EN 50159). Predykcyjne utrzymanie ruchu z wykorzystaniem danych IoT. Praktyczne programowanie systemów embedded w środowisku kolejowym.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W05, K_U05, K_K02											
28.	Uczenie maszynowe	30					30					60	4
	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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W03, K_W06, K_U03, K_U06											
29.	Systemy SCADA i DCS	30					30					60	4
	Treści programowe	Przedmiot ma na celu przekazanie studentom wiedzy z zakresu przemysłowych systemów sterowania. W ramach przedmiotu studenci nabywają umiejętności tworzenia aplikacji do wizualizacji procesów przemysłowych z wykorzystaniem oprogramowania InTouch oraz środowiska LabVIEW, a także nabywają wiedzę z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W05, K_W09, K_U05, K_U09, K_K02											

30.	Zaawansowane techniki analizy danych w systemach bazodanowych	30					30					60	4
	Treści programowe	Przedmiot obejmuje metody gromadzenia, przetwarzania i analizy dużych zbiorów danych z wykorzystaniem nowoczesnych systemów bazodanowych. Studenci poznają zaawansowane techniki projektowania i optymalizacji baz danych, języki zapytań oraz narzędzia wspierające analizę danych i eksplorację wiedzy. Omawiane są zagadnienia związane z hurtowniami danych, przetwarzaniem danych w czasie rzeczywistym, analizą wielowymiarową, technikami Data Mining oraz integracją baz danych z systemami sztucznej inteligencji. Szczególna uwaga poświęcona jest zastosowaniom analityki danych w inteligentnych systemach transportowych i kolejowych. Celem przedmiotu jest rozwinięcie umiejętności projektowania i wykorzystania systemów bazodanowych do efektywnej analizy oraz wspomagania procesów decyzyjnych.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W01, K_W08, K_U01, K_U08											
31.	Analiza danych ruchu kolejowego	30					30					60	4
	Treści programowe	Źródła i charakterystyka danych w transporcie kolejowym (systemy SCADA, rejestratory zdarzeń, czujniki pokładowe, systemy sprzedaży biletów). Metody pozyskiwania, przetwarzania i integracji danych ruchowych. Eksploracja i wizualizacja danych kolejowych. Statystyczna analiza potoków pasażerskich i towarowych. Metody uczenia maszynowego w prognozowaniu ruchu kolejowego i wykrywaniu anomalii. Analiza punktualności i niezawodności przewozów. Optymalizacja rozkładów jazdy z wykorzystaniem analizy danych. Narzędzia analityczne stosowane w kolejnictwie (Python, R, Power BI). Przetwarzanie danych w czasie rzeczywistym w systemach zarządzania ruchem. Praktyczne projekty analizy rzeczywistych zbiorów danych kolejowych.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W01, K_W03, K_W08, K_U01, K_U03, K_U08											

32.	Język angielski		30									30	2
	Treści programowe	Ćwiczenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania i pisanie). Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Zastosowanie słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W07, K_U07, K_K01											
33.	Bezpieczeństwo i higiena pracy	15										15	1
	Treści programowe	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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W07, K_U07, K_K02											

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Łączna liczba godzin zajęć: 405

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

*NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin										Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)
		Wykład	Ćwiczenia	Konwersatorium	Projekt	Seminarium	Laboratorium	Warsztaty	Zajęcia terenowe	Praktyka zawodowa	Inna		
34.	Prawo i przepisy transportu kolejowego	15	15									30	2
	Treści programowe	Przedmiot obejmuje podstawowe zagadnienia związane z regulacjami prawnymi, organizacją ruchu oraz zasadami bezpieczeństwa w transporcie kolejowym. Studenci poznają krajowe i europejskie przepisy dotyczące funkcjonowania infrastruktury kolejowej, przewozów pasażerskich i towarowych, interoperacyjności systemów oraz zarządzania bezpieczeństwem ruchu kolejowego. Omawiane są również normy techniczne, procedury eksploatacyjne oraz wymagania dotyczące nowoczesnych inteligentnych systemów transportu kolejowego. Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do rozumienia i stosowania przepisów oraz standardów obowiązujących w sektorze kolejowym.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W07, K_U07, K_K02, K_K03											
35.	Administracja usługami Windows Server	30					30					60	4
	Treści programowe	Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z instalacją, konfiguracją oraz administracją usługami systemów serwerowych opartych na Windows Server. Studenci poznają mechanizmy zarządzania użytkownikami i zasobami, konfigurację usług sieciowych,											

36.		katalogowych i domenowych, a także zasady monitorowania, zabezpieczania i utrzymania środowisk serwerowych. Omawiane są również zagadnienia związane z wirtualizacją, automatyzacją administracji, kopiami zapasowymi oraz zarządzaniem dostępnością usług. W ramach zajęć prezentowane są praktyczne aspekty zarządzania infrastrukturą IT wykorzystywaną w systemach przemysłowych, transportowych i inteligentnych systemach kolejowych. Celem przedmiotu jest zdobycie praktycznych umiejętności administrowania usługami Windows Server oraz zapewnienia bezpieczeństwa i niezawodności środowisk serwerowych.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W02, K_W09, K_U02, K_U09											
	Zaawansowane sieci komputerowe	30					30					60	4
	Treści programowe	Przedmiot obejmuje zaawansowane zagadnienia związane z projektowaniem, konfiguracją i zarządzaniem nowoczesnymi sieciami komputerowymi. Studenci poznają architekturę sieci, technologie routingu i przełączania, w tym agregację portów na przełącznikach, oraz rozwiązania oparte na wirtualizacji i sieciach chmurowych. Omawiane są mechanizmy bezpieczeństwa sieciowego, w tym konfiguracja tuneli VPN Site-to-Site z wykorzystaniem IKEv2, technologii WireGuard oraz mechanizmów kryptografii postkwantowej PQ PPK i PQ KEM. W ramach zajęć prezentowane są również systemy monitorowania i analizy bezpieczeństwa klasy SIEM na przykładzie systemu Wazuh, wykorzystywane do wykrywania incydentów, analizy logów i ochrony infrastruktury teleinformatycznej. Celem przedmiotu jest zdobycie praktycznych umiejętności w zakresie projektowania, zabezpieczania i eksploatacji zaawansowanych systemów sieciowych.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W02, K_W09, K_U02, K_U09											

37.	Przetwarzanie języka naturalnego i wyszukiwanie informacji w środowisku Big Data	30					30					60	5
	Treści programowe	Podstawowe pojęcia przetwarzania języka naturalnego. Metody statystyczne. Bag of words, BERT. Sztuczne sieci neuronowe w MLP. Mechanizm uwagi w przetwarzaniu języka naturalnego. Przykładowe zastosowania.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08											
38.	Głębokie sieci neuronowe/ Deep neural networks	30					30					60	5
	Treści programowe	Przedmiot realizowany w języku angielskim. Przedmiot obejmuje zaawansowane zagadnienia związane z uczeniem głębokim i nowoczesnymi architekturami sieci neuronowych. Studenci poznają podstawy projektowania i trenowania modeli Deep Learning, w tym autoenkodery, Restricted Boltzmann Machines (RBM), Deep Belief Networks (DBN) oraz modele generatywne. Omawiane są również generatywne sieci przeciwstawne (GAN), mechanizmy Attention w sieciach neuronowych oraz metody przetwarzania i analizy danych z wykorzystaniem sztucznej inteligencji. W ramach zajęć analizowane są praktyczne zastosowania modeli głębokiego uczenia w generowaniu danych, rozpoznawaniu obrazów, przetwarzaniu języka naturalnego i systemach inteligentnych. Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie projektowania, trenowania i wykorzystania zaawansowanych modeli Deep Learning. This course covers advanced topics related to deep learning and modern neural network architectures. Students will learn the fundamentals of designing and training deep learning models, including autoencoders, Restricted Boltzmann Machines (RBMs), Deep Belief Networks (DBNs), and generative models. Generative adversarial networks (GANs), attention											

		mechanisms in neural networks, and methods for data processing and analysis using artificial intelligence are also discussed. The course explores practical applications of deep learning models in data generation, image recognition, natural language processing, and intelligent systems. The course aims to acquire knowledge and skills in designing, training, and using advanced deep learning models.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08											
39.	Język angielski		30									30	2
	Treści programowe	Ćwiczenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania i pisanie). Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Zastosowanie słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W07, K_U07, K_K01											
40.	Programowanie stron internetowych	30					30					60	5
	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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W02, K_W10, K_U02, K_U10											
41.	Programowanie współbieżne i rozproszone	30					30					60	5
	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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W02, K_W04, K_W10, K_U02, K_U04, K_U10											
42.	Analiza i przetwarzanie obrazów cyfrowych	30					30					60	5
	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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08											
43.	Zarządzanie projektami badawczymi i rozwojowymi	30					15					45	3
	Treści programowe	Metodyki wytwarzania oprogramowania i projektowania systemów sztucznej inteligencji. Zarządzanie procesami i projektami. Zwinne i przyrostowe metodyki wytwarzania oprogramowania.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W07, K_W10, K_U07, K_U10, K_K01, K_K03											
44.	Prawne aspekty systemów sztucznej inteligencji	30					15					45	3
	Treści programowe	Prawo Pracy. Normy prawne wykorzystania sztucznej inteligencji. Zasady wyznaczania odpowiedzialności za funkcjonowanie systemów AI. Etyczne aspekty wykorzystania AI: wyjaśnialność i wiarygodność.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W03, K_W07, K_U03, K_U07, K_K02, K_K03											

Rok studiów: trzeci

Semestr: szósty

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Łączna liczba godzin zajęć: 460

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

*NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin										Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)
		Wykład	Ćwiczenia	Konwersatorium	Projekt	Seminarium	Laboratorium	Warsztaty	Zajęcia terenowe	Praktyka zawodowa	Inna		
45.	Współczesne inteligentne systemy cyberbezpieczeństwa II	30					30					60	4
	Treści programowe	Przedmiot rozwija zagadnienia związane z bezpieczeństwem systemów informatycznych oraz nowoczesnymi metodami ochrony infrastruktury cyfrowej. Omawiane są zaawansowane mechanizmy cyberbezpieczeństwa, rodzaje zagrożeń i podatności systemów, metody uwierzytelniania, szyfrowania oraz zabezpieczania sieci komputerowych i baz danych. Studenci poznają również inteligentne systemy wykrywania zagrożeń, monitorowania bezpieczeństwa oraz wykorzystanie sztucznej inteligencji i analizy danych w ochronie systemów teleinformatycznych. Szczególna uwaga poświęcona jest bezpieczeństwu inteligentnych systemów transportowych i infrastruktury kolejowej. Celem przedmiotu jest pogłębienie wiedzy i umiejętności z zakresu projektowania oraz stosowania nowoczesnych rozwiązań cyberbezpieczeństwa.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W09, K_U09, K_K02											

46.	Administracja usługami Linux	30					30					60	4
	Treści programowe	Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z instalacją, konfiguracją oraz administracją systemami i usługami opartymi na Linux. Studenci poznają zasady zarządzania użytkownikami, systemem plików, procesami oraz usługami sieciowymi i serwerowymi w środowisku Linux. Omawiane są również zagadnienia związane z konfiguracją serwerów, automatyzacją zadań administracyjnych, monitorowaniem systemów, bezpieczeństwem oraz zarządzaniem uprawnieniami i dostępem do zasobów. W ramach zajęć prezentowane są praktyczne aspekty utrzymania infrastruktury IT wykorzystywanej w systemach przemysłowych, transportowych i inteligentnych systemach kolejowych. Celem przedmiotu jest zdobycie praktycznych umiejętności administrowania usługami Linux oraz zapewnienia stabilności, bezpieczeństwa i wysokiej dostępności środowisk serwerowych.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W02, K_W09, K_U02, K_U09											
47.	Modele AI w akceleracji obliczeń HPC	30					30					60	4
	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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08											
48.	Przetwarzanie obrazu video z wykorzystaniem CUDA	30					30					60	4
	Treści programowe	Przetwarzanie obrazu video na żywo z elementami SI. Wykorzystanie komputerów jednoukładowych z CUDA.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W05, K_W08, K_U05, K_U08											

49.	Rozumienie i analiza map głębi	30					30					60	4
	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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08											
50.	Implementacja AI na układach kwantowych	30					30					60	4
	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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W03, K_W04, K_W08, K_U03, K_U04, K_U08											
51.	Widzenie komputerowe i rozumienie obrazów/ Computer vision and image understanding	30					30					60	4
	Treści programowe	Przedmiot realizowany w języku angielskim. Wprowadzenie do wizji komputerowej. Filtrowanie obrazów i operacje konwolucji. Progowanie i binaryzacja obrazów. Detekcja krawędzi i narożników. Transformacja cech niezmienniczych względem skali (SIFT). Przyspieszona ekstrakcja odpornych cech (SURF). Techniki segmentacji obrazu. Detekcja obiektów, klasyfikatory Haar Cascade oraz detekcja twarzy. Wprowadzenie do klasyfikacji obrazów, konwolucyjnych sieci neuronowych (CNN) oraz metod Deep Learning w rozpoznawaniu obrazów. Widzenie stereoskopowe oraz											

		rekonstrukcja sceny 3D metodą Structure from Motion (SfM). 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).											
	Symbole efektów uczenia się	K_W03, K_W08, K_U03, K_U08											
52.	Systemy backendowe wysokiej wydajności	30					30					60	5
	Treści programowe	Przedmiot obejmuje projektowanie i implementację nowoczesnych systemów backendowych o wysokiej wydajności, skalowalności i niezawodności, wykorzystywanych m.in. w systemach biletowych, usługach wewnętrznych, aplikacjach czasu rzeczywistego, systemach telemetrycznych oraz rozwiązaniach IoT. Studenci poznają mechanizmy komunikacji między usługami, w tym REST, gRPC, WebSocket oraz architekturę event-driven. Przedmiot obejmuje zagadnienia współbieżności, programowania asynchronicznego, wielowątkowości i optymalizacji wykorzystania zasobów systemowych. Istotnym elementem kursu jest wydajne przetwarzanie danych, wykorzystanie cache, shared memory oraz podstaw analizy danych w backendzie. Omawiane są także zagadnienia bezpieczeństwa oraz testów wydajnościowych. W ramach zajęć wykorzystywane są nowoczesne technologie i języki programowania wspierające budowę wydajnych systemów backendowych, m.in. Rust, Go, Python oraz Node.js.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W02, K_W09, K_W10, K_U02, K_U09, K_U10											

53.	Uczenie ze wzmacnianiem i systemy wieloagentowe w transporcie kolejowym	30					30					60	5
	Treści programowe	Przedmiot obejmuje zastosowanie metod uczenia ze wzmacnianiem (Reinforcement Learning – RL) oraz systemów wieloagentowych (Multi-Agent Reinforcement Learning – MARL) z zastosowaniem w transporcie kolejowym. Studenci poznają podstawy podejmowania decyzji przez agentów autonomicznych, uczenia na podstawie nagród oraz współpracy wielu agentów w środowiskach dynamicznych. Omawiane są symulacje ruchu pociągów, optymalizacja przepustowości infrastruktury oraz minimalizacja opóźnień i konfliktów na sieci kolejowej. Przedmiot obejmuje również zarządzanie ruchem cargo, optymalizację załadunków i harmonogramowanie transportu. W ramach zajęć wykorzystywane są nowoczesne środowiska symulacyjne, algorytmy AI oraz narzędzia wspierające budowę inteligentnych systemów transportowych.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W03, K_W04, K_U03, K_U04, K_K02											
54.	Interfejsy użytkownika i prezentacja danych w aplikacjach inżynierskich	30					30					60	5
	Treści programowe	Projektowania interfejsów i prezentacji danych w kontekście aplikacji inżynierskich. Rola interfejsów użytkownika w aplikacjach inżynierskich. Wyzwania projektowania UI w kontekście inżynieryjnym. Przegląd narzędzi i technik stosowanych w interfejsach aplikacji inżynierskich. Tworzenie interfejsów graficznych (GUI) dla aplikacji inżynierskich. Rozwinięte elementy interfejsu: wykresy, diagramy, panele kontrolne. Wizualizacja danych pomiarowych i symulacji. Programowanie wizualne. Integracja z bazami danych. Przetwarzanie i analiza danych inżynierskich. Komunikacja z czujnikami i urządzeniami pomiarowymi. Testowanie i weryfikacja interfejsów użytkownika w aplikacjach inżynierskich. Bezpieczeństwo i normy											

		branżowe. Przyszłość interfejsów użytkownika w aplikacjach inżynierskich – rozszerzona rzeczywistość (VR), interfejsy głosowe, gesty.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W01, K_W02, K_W10, K_U01, K_U02, K_U10											
55.	Wizualizacja danych	30					30					60	5
	Treści programowe	Historia i rozwój wizualizacji danych. Percepcja obrazu i kolorów. Percepcja danych. Zastosowania wizualizacji danych. Elementy statystyki wykorzystywane w wizualizacji danych. Wykorzystanie narzędzi do analizy danych. Dobór typów wizualizacji danych. Wykresy wielowymiarowe. Narzędzia do wizualizacji danych. Przygotowanie danych do wizualizacji. Interaktywność w wizualizacji danych. Wizualizacja danych czasowych. Automatyzacja procesu tworzenia wizualizacji danych. Etyka i interpretacja wizualizacji danych.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W01, K_W08, K_U01, K_U08											
56.	Praktyka zawodowa									100		100	4
	Treści programowe	Zapoznanie z organizacją i funkcjonowaniem przedsiębiorstwa, w tym z branży kolejowej lub transportowej. Obserwacja i udział w pracach zespołów projektowych i inżynierskich. Praktyczne zastosowanie wiedzy z zakresu inteligentnych systemów, w tym transportu kolejowego w warunkach rzeczywistych. Zapoznanie z narzędziami, technologiami i standardami stosowanymi w przedsiębiorstwie. Realizacja powierzonych zadań zawodowych pod nadzorem opiekuna zakładowego.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W07, K_W10, K_U07, K_U10, K_K01, K_K02, K_K03											

Rok studiów: czwarty

Semestr: siódmy

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Łączna liczba godzin zajęć: 330

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

*NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin										Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)
		Wykład	Ćwiczenia	Konwersatorium	Projekt	Seminarium	Laboratorium	Warsztaty	Zajęcia terenowe	Praktyka zawodowa	Inna		
57.	Podstawy przedsiębiorczości	15										15	1
	Treści programowe	Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami przedsiębiorczości. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie rejestrowania, działalności gospodarczej. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie prowadzenia działalności gospodarczej.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W07, K_K03											
58.	Algorytmy ewolucyjne i optymalizacja globalna	30					30					60	5
	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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W03, K_W04, K_U03, K_U04											

59.	AI w elektronice i robotyce	30					30					60	5
	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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W03, K_W05, K_U03, K_U05											
60.	Systemy autonomiczne	30					30					60	5
	Treści programowe	Pojęcie i klasyfikacja systemów autonomicznych – poziomy autonomii (SAE, GoA). Architektura systemów autonomicznych – percepcja, planowanie, podejmowanie decyzji i sterowanie. Metody percepcji otoczenia – czujniki LiDAR, RADAR, kamery, fuzja danych sensorycznych. Algorytmy planowania trasy i nawigacji w systemach autonomicznych. Uczenie maszynowe i głębokie sieci neuronowe w systemach autonomicznych. Systemy autonomiczne w transporcie kolejowym – pociągi autonomiczne, systemy ETCS/ATO. Bezpieczeństwo funkcjonalne systemów autonomicznych – normy i standardy (EN 50126, EN 50128, EN 50129). Weryfikacja i walidacja systemów autonomicznych. Aspekty prawne i etyczne wdrażania systemów autonomicznych w transporcie.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W03, K_W05, K_W09, K_U03, K_U05, K_U09, K_K02											
61.	Testowanie oprogramowania	30					30					60	5
	Treści programowe	Przedmiot ma za zadanie zapoznać uczestników zajęć z metodami oraz technikami testowania oprogramowania. Głównym aspektem zajęć jest wykorzystanie testów jednostkowych oraz obiektów imitacji. Studenci w trakcie zajęć zostaną zapoznani z różnymi podejściami do procesu testowania oprogramowania. W trakcie zajęć wykorzystywane są różne narzędzia oraz technologie pozwalające zapoznać się z technikami testów manualnych oraz automatycznych.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W02, K_W10, K_U02, K_U10, K_K03											

62.	Testowanie aplikacji webowych	30					30					60	5
	Treści programowe	Podstawowe pojęcia i metodyki testowania oprogramowania – rodzaje, poziomy i techniki testów. Testowanie funkcjonalne i нефункционалне aplikacji webowych. Narzędzia do automatyzacji testów aplikacji webowych (Selenium, Cypress, Playwright). Testy jednostkowe i integracyjne – frameworki (JUnit, Jest, PyTest). Testy wydajnościowe i obciążeniowe aplikacji webowych (JMeter, k6). Testy bezpieczeństwa aplikacji webowych – podatności OWASP, testy penetracyjne. Ciągła integracja i ciągłe dostarczanie (CI/CD) w procesie testowania. Testowanie interfejsów API (REST, GraphQL) – narzędzia Postman, SoapUI. Zarządzanie przypadkami testowymi i raportowanie błędów. Praktyczne projektowanie i wykonywanie testów dla aplikacji webowych.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W02, K_W09, K_W10, K_U02, K_U09, K_U10, K_K03											
63.	Projekt zespołowy AGILE				75							75	6
	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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W10, K_U10, K_K01, K_K02, K_K03											

64.	Projekt zespołowy w sterowanym środowisku				75							75	6
	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.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W09, K_W10, K_U09, K_U10, K_K02, K_K03											
65.	Projekt inżynierski dla systemów transportowych				60							60	8
	Treści programowe	Metodyka realizacji projektu inżynierskiego – etapy, dokumentacja i zarządzanie projektem. Identyfikacja i analiza wymagań dla systemów transportowych. Projektowanie architektury systemów informatycznych w transporcie kolejowym. Dobór technologii i narzędzi adekwatnych do rozwiązywanego problemu inżynierskiego. Implementacja i integracja komponentów systemu. Testowanie i walidacja rozwiązania w kontekście wymagań transportowych. Prezentacja i obrona projektu inżynierskiego. Dokumentacja techniczna i użytkowa projektu.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W01, K_W03, K_W07, K_W10, K_U01, K_U03, K_U07, K_U10, K_K01, K_K02, K_K03											

66.	Projekt inżynierski infrastrukturalny					60						60	8
	Treści programowe	Metodyka realizacji projektu inżynierskiego – etapy, dokumentacja i zarządzanie projektem. Identyfikacja i analiza wymagań dotyczących infrastruktury technicznej oraz systemów wspierających funkcjonowanie transportu kolejowego. Projektowanie rozwiązań obejmujących elementy systemów cyfrowych, wbudowanych, sensorycznych, komunikacyjnych lub automatyki stosowanych w infrastrukturze transportowej. Dobór technologii i narzędzi adekwatnych do rozwiązywanego problemu infrastrukturalnego. Integracja, testowanie i walidacja zaprojektowanego rozwiązania z uwzględnieniem bezpieczeństwa, niezawodności oraz odporności systemu. Prezentacja i obrona projektu inżynierskiego. Dokumentacja techniczna i użytkowa projektu.											
	Symbole efektów uczenia się	K_W05, K_W09, K_W10, K_U05, K_U09, K_U10, K_K01, K_K02, K_K03											

Prorektor ds. nauczania
dr hab. inż. Izabela Major, prof. PCz