

PROGRAM STUDIÓW WYŻSZYCH ROZPOCZYNAJĄCYCH SIĘ W ROKU AKADEMICKIM 2025/2026

SPIS TREŚCI

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW	1
ZWIĄZEK Z MISJĄ UCZELNI I STRATEGIĄ JEJ ROZWOJU	2
WARUNKI REKRUTACJI	2
SYLWETKA ABSOLWENTA	3
UZYSKIWANE KWALIFIKACJE ORAZ UPRAWNIENIA ZAWODOWE	3
PRAKTYKI ZAWODOWE.....	3
OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	4
EFEKTY UCZENIA SIĘ	5
MATRYCA ODNIESIENIE EFEKTÓW WIEDZY DO UMIEJĘTNOŚCI.....	6
MATRYCA POKRYCIA EFEKTÓW KIERUNKOWYCH	7
SPOSOBY WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	8
TREŚCI PROGRAMOWE ORAZ EFEKTY KIERUNKOWE.....	9
PLAN STUDIÓW – ZAŁĄCZNIK 3a.....	15

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW

Jednostka badawczo-dydaktyczna prowadząca kierunek:	INSTYTUT BEZPIECZEŃSTWA I INFORMATYKI
Nazwa kierunku:	INFORMATYKA
Poziom:	STUDIA II STOPNIA
Profil:	PRAKTYCZNY
Forma:	STACJONARNE
Liczba punktów ECTS wymaganych do ukończenia studiów:	90 ECTS
Specjalności:	DATA SCIENCE (DS) CYBERBEZPIECZEŃSTWO (CB)
Liczba punktów ECTS na specjalności:	DATA SCIENCE: 43, CYBERBEZPIECZEŃSTWO: 43
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	MAGISTER INŻYNIER
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:	SIÓDMY (7)
Termin rozpoczęcia cyklu:	2025/2026, SEMESTR LETNI
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	3 SEMESTRY
Dziedzina/-y:	NAUKI INŻYNIERYJNO-TECHNICZNE
Dyscyplina:	INFORMATYKA TECHNICZNA I TELEKOMUNIKACJA 100%
Kod ISCED:	0612 - PROJEKTOWANIE I ADMINISTROWANIE BAZ DANYCH I SIECI

INFORMATYKA – studia stacjonarne II stopnia

PODSTAWOWE INFORMACJE O PROGRAMIE KSZTAŁCENIA I KIERUNKU STUDIÓW	Specjalność Data Science	Specjalność Cyberbezpieczeństwo
Liczba semestrów	3	3
Łączna liczba godzin pracy studenta w planie studiów	926	926
Łączna liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów	90	90
Łączna liczba godzin przeznaczonych na praktyki zawodowe	480	480
Łączna liczba punktów ECTS przeznaczonych na praktyki zawodowe	14	14
Łączna liczba punktów ECTS przeznaczonych na pracę dyplomową	8	8
Łączna liczba punktów ECTS - procentowy udział w godzinach kontaktowych (NA)	54,1%	54,1%
Łączna liczba punktów ECTS powiązanych z działalnością naukową	68	68
Łączna liczba punktów ECTS powiązanych z działalnością naukową w dyscyplinie ITiIT	58	52
Łączna liczba punktów ECTS kształtujących umiejętności praktyczne	71,0	69,5
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowanych kursom z zakresu nauk human.-społ. (F)	5	11
Łączna liczba godzin zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	311	306
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowanych kursom do wyboru	40	34
Łączna liczba punktów ECTS - procentowy udział kursów do wyboru	44,4%	37,8%

ZWIĄZEK Z MISJĄ UCZELNI I STRATEGIĄ JEJ ROZWOJU

Kierunek Informatyka, studia drugiego stopnia o profilu praktycznym, jest w pełni zgodny z misją oraz Strategią Rozwoju Uniwersytetu Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie na lata 2023-2030 i stanowi element realizacji jej kluczowych założeń. Zgodnie z misją Uczelni, zakładającą kształcenie nowoczesnych kadr dla gospodarki opartej na wiedzy oraz aktywne współdziałanie z otoczeniem społeczno-gospodarczym, program studiów na kierunku Informatyka ukierunkowany jest na przygotowanie wysoko wykwalifikowanych specjalistów posiadających pogłębione kompetencje praktyczne, analityczne i projektowe, odpowiadające aktualnym i przyszłym potrzebom rynku pracy. Kierunek wpisuje się w realizację Obszaru I - *Kształcenie*, w szczególności celu strategicznego „Doskonałość kształcenia”, poprzez zapewnienie wysokiej jakości procesu dydaktycznego, systematyczne doskonalenie programów studiów, dostosowanie efektów uczenia się do potrzeb społeczno-gospodarczych oraz rozwój współpracy z interesariuszami zewnętrznymi. Realizowane są w tym zakresie m.in. cele operacyjne dotyczące podnoszenia jakości kształcenia, zwiększania konkurencyjności absolwentów oraz rozwijania oferty dydaktycznej, w tym na poziomie studiów drugiego stopnia. Jednocześnie kierunek realizuje założenia Obszaru II - *Badania naukowe i rozwój dyscyplin*, poprzez rozwijanie zaawansowanych kompetencji badawczych studentów, włączanie ich w realizację projektów naukowych oraz kształtowanie umiejętności analizy danych, modelowania oraz rozwiązywania złożonych problemów informatycznych. Związek kierunku ze Strategią widoczny jest również w realizacji Obszaru III - *Społeczna odpowiedzialność nauki*, poprzez kształtowanie postaw etycznych, odpowiedzialności zawodowej oraz przygotowanie absolwentów do aktywnego uczestnictwa w rozwoju społeczeństwa informacyjnego i gospodarki cyfrowej, w tym w obszarach związanych z bezpieczeństwem informacji i ochroną danych.

Profil praktyczny studiów oraz oferowane specjalności - Data Science oraz Cyberbezpieczeństwo - stanowią odpowiedź na wyzwania związane z transformacją cyfrową, rozwojem sztucznej inteligencji oraz rosnącym znaczeniem bezpieczeństwa systemów informatycznych. Pozostają one w bezpośrednim związku z celami strategicznymi dotyczącymi dostosowania oferty dydaktycznej do potrzeb rynku pracy, wzmocnienia kompetencji cyfrowych oraz zwiększania konkurencyjności absolwentów na rynku pracy.

WARUNKI REKRUTACJI

Studia przewidziane dla absolwentów studiów I stopnia z dyplomem inżyniera kierunków informatycznych lub innych technicznych. Przyjęcie absolwentów odbywa się zgodnie ze wzorem: $W = S \cdot RK$, gdzie:

W - wynik postępowania kwalifikacyjnego, S - średnia ocen ze studiów, RK (0, 1, 2) - wynik rozmowy kwalifikacyjnej.

W przypadku kandydatów, którzy ukończyli kierunek Informatyka w miejsce liczby RK przyjmuje się liczbę odpowiadającą ocenie maksymalnej, którą można uzyskać na rozmowie kwalifikacyjnej (RK = 2). Przyjęcie absolwentów studiów inżynierskich I stopnia, którzy ukończyli inny kierunek techniczny niż Informatyka, odbywa się na podstawie punktów uzyskanych w wyniku rozmowy kwalifikacyjnej weryfikującej kompetencje kandydata do podjęcia studiów II stopnia RK (0, 1, 2).

SYLWETKA ABSOLWENTA

Absolwent kierunku Informatyka, studiów drugiego stopnia o profilu praktycznym, posiada pogłębioną i uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania, wytwarzania oraz eksploatacji systemów informatycznych, a także umiejętność jej wykorzystania w rozwiązywaniu złożonych problemów inżynierskich. Zna aktualne kierunki rozwoju informatyki oraz nowoczesne technologie, w szczególności w obszarach przetwarzania danych i cyberbezpieczeństwa. Absolwent jest przygotowany do samodzielnej oraz zespołowej realizacji zadań projektowych, obejmujących analizę wymagań, projektowanie, implementację, testowanie i wdrażanie systemów informatycznych. Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, symulacje oraz analizy, a także interpretować ich wyniki i wykorzystywać je do doskonalenia rozwiązań. Posiada umiejętność podejmowania decyzji inżynierskich w warunkach niepewności, z uwzględnieniem aspektów technicznych, ekonomicznych, prawnych i etycznych, w tym bezpieczeństwa systemów i danych. Jest świadomy konieczności ciągłego podnoszenia kwalifikacji oraz rozwoju zawodowego. Absolwent jest przygotowany do podejmowania wyzwań badawczych oraz kontynuacji kształcenia w szkole doktorskiej lub na studiach podyplomowych.

Specjalność Data Science - absolwent posiada pogłębioną wiedzę i umiejętności w zakresie analizy i przetwarzania danych, w szczególności z wykorzystaniem metod statystycznych i uczenia maszynowego. Potrafi pracować z dużymi zbiorami danych, dobiera odpowiednie metody analityczne oraz interpretować wyniki analiz. Zna narzędzia i technologie stosowane w analizie danych oraz rozwiązania chmurowe.

Specjalność Cyberbezpieczeństwo - absolwent posiada wiedzę i umiejętności w zakresie ochrony systemów informatycznych, sieci oraz danych. Zna metody identyfikacji i analizy zagrożeń, mechanizmy zabezpieczeń oraz zasady polityki bezpieczeństwa. Potrafi projektować i wdrażać rozwiązania zwiększające bezpieczeństwo systemów informatycznych.

UZYSKIWANE KWALIFIKACJE ORAZ UPRAWNIENIA ZAWODOWE

Absolwent kierunku Informatyka (studia drugiego stopnia) uzyskuje kwalifikacje umożliwiające podjęcie pracy w obszarze projektowania, wytwarzania, wdrażania oraz utrzymania zaawansowanych systemów informatycznych. Jest przygotowany do pełnienia ról zawodowych w szczególności jako: inżynier oprogramowania, analityk danych, inżynier uczenia maszynowego, specjalista ds. cyberbezpieczeństwa, administrator systemów i sieci komputerowych, analityk oraz konsultant IT, a także projektant systemów informatycznych. Absolwent może znaleźć zatrudnienie w sektorze IT i nowych technologii, sektorze finansowym i bankowym, administracji publicznej, firmach konsultingowych oraz w przedsiębiorstwach przemysłowych i usługowych. Absolwent jest przygotowany do pracy w zespołach projektowych, w tym zespołach o charakterze interdyscyplinarnym, a także do prowadzenia własnej działalności gospodarczej. Posiada również kompetencje umożliwiające kontynuację kształcenia w szkole doktorskiej oraz na studiach podyplomowych.

PRAKTYKI ZAWODOWE

W programie studiów na kierunku Informatyka (studia drugiego stopnia) przewidziano obowiązkowe praktyki zawodowe, realizowane w ramach modułów specjalnościowych: Cyberbezpieczeństwo oraz Data Science. Praktyki zawodowe realizowane są w łącznym wymiarze 480 godzin lekcyjnych (360 zegarowych) w dwóch semestrach studiów (I-II). Za realizację praktyk zawodowych student uzyskuje 14 punktów ECTS.

Student realizuje zadania zawodowe w rzeczywistym środowisku pracy, uczestnicząc w projektach informatycznych pod nadzorem opiekuna z ramienia zakładu pracy. Dopuszcza się realizację praktyk w formie praktyki ciągłej, praktyki realizowanej równolegle ze studiami, a także w formie zatrudnienia, stażu lub działalności zawodowej pod warunkiem zgodności wykonywanych obowiązków z efektami uczenia się oraz ich zatwierdzenia przez kierownika praktyk. Praktyki zawodowe umożliwiają osiągnięcie i weryfikację efektów uczenia się przypisanych do kierunku oraz właściwej specjalności. Szczegółowe zasady organizacji i realizacji praktyk określa regulamin praktyk. Student zobowiązany jest do realizacji programu praktyk zgodnego z efektami uczenia się dla danej specjalności, wykonywania zadań właściwych dla profilu kształcenia, prowadzenia dokumentacji praktyk, sporządzenia sprawozdania z ich przebiegu oraz uzyskania potwierdzenia odbycia praktyki i opinii opiekuna w zakładzie pracy. Zaliczenie praktyk następuje na podstawie zaświadczenia o odbyciu praktyki, opinii opiekuna z zakładu pracy oraz oceny dokumentacji przedstawionej przez studenta, w szczególności pod kątem stopnia osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się. Ostateczną ocenę wystawia kierownik praktyk z ramienia uczelni. Praktyki odbywają się w przedsiębiorstwach, instytucjach lub organizacjach prowadzących działalność w obszarze informatyki, odpowiednio do wybranej specjalności:

Specjalność Data Science - w podmiotach wykorzystujących metody analizy danych, inżynierii danych, uczenia maszynowego oraz narzędzia przetwarzania i wizualizacji danych.

Specjalność Cyberbezpieczeństwo - w podmiotach zajmujących się bezpieczeństwem systemów informatycznych, ochroną danych, monitorowaniem zagrożeń oraz wdrażaniem rozwiązań z zakresu bezpieczeństwa systemów i usług IT.

OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia:

1. Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.
2. Charakterystyki drugiego stopnia określone 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 w tym efektów uczenia się umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich.

Opis zakładanych efektów jest ujęty w trzech kategoriach:

WIEDZY (W):

WG - zakres i głębia - kompletność perspektywy poznawczej i zależności

WK - kontekst - uwarunkowania i skutki

UMIĘTNOŚCI (U):

UW - wykorzystanie wiedzy - rozwiązywane problemy i wykonywane zadania

UK - komunikowanie się - odbieranie i tworzenie wypowiedzi, upowszechnianie wiedzy w środowisku naukowym i posługiwanie się językiem obcym

UO - organizacja pracy - planowanie i praca zespołowa

UU - uczenie się - planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób

KOMPETENCJI (K):

KK - oceny - krytyczne podejście

KO - odpowiedzialność - wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu publicznego

KR - rola zawodowa - niezależność i rozwój etosu

INFORMATYKA – studia stacjonarne II stopnia

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Symbol efektu kierunkowego	Kierunkowe efekty uczenia się	Kod składnika opisu
WIEDZA		
K_W01	Absolwent zna i rozumie w rozszerzonym zakresie wybrane działy matematyki oraz ich zastosowania w modelowaniu, analizie, optymalizacji i ocenie systemów informatycznych.	P7U_W P7S_WG
K_W02	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody algorytmiczne oraz zasady analizy poprawności i złożoności obliczeniowej rozwiązań.	P7U_W P7S_WG
K_W03	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody i technologie projektowania, integracji oraz funkcjonowania złożonych systemów informatycznych, w tym systemów usługowych, rozproszonych oraz Internetu Rzeczy.	P7U_W P7S_WG inż_P7S_WG
K_W04	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody analizy wymagań, projektowania, implementacji, testowania, walidacji oraz zapewniania jakości oprogramowania i usług cyfrowych.	P7U_W P7S_WG inż_P7S_WG
K_W05	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody modelowania, integracji, przetwarzania i analizy danych, w tym z wykorzystaniem technologii bazodanowych oraz metod analitycznych i uczenia maszynowego.	P7U_W P7S_WG inż_P7S_WG
K_W06	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu zasady funkcjonowania sieci komputerowych, systemów operacyjnych oraz środowisk wysokowydajnych, wirtualizacyjnych, chmurowych i rozproszonych.	P7U_W P7S_WG inż_P7S_WG
K_W07	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody i mechanizmy ochrony systemów, usług i danych, w tym kryptografii, protokołów bezpieczeństwa oraz zabezpieczeń systemów informatycznych.	P7U_W P7S_WG inż_P7S_WG
K_W08	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody analityczne, eksploracyjne i uczenia maszynowego stosowane do modelowania danych, wykrywania wzorców, klasyfikacji, predykcji oraz wykrywania anomalii.	P7U_W P7S_WG
K_W09	Absolwent zna i rozumie procesy zarządzania oraz w pogłębionym stopniu informatyczne metody i narzędzia ich wspomagania, a także zasady planowania, prowadzenia badań oraz realizacji przedsięwzięć i projektów informatycznych.	P7U_W P7S_WG inż_P7S_WG
K_W10	Absolwent zna i rozumie uwarunkowania prawne, społeczne i etyczne związane z systemami cyfrowymi, analizą danych oraz cyberbezpieczeństwem.	P7U_W P7S_WK
K_W11	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu specjalistyczną terminologię anglojęzyczną właściwą dla rynku pracy w obszarze informatyki oraz jej zastosowanie w dokumentacji technicznej, procesach rekrutacyjnych i komunikacji zawodowej.	P7U_W P7S_WG P7S_WK
K_W12	Absolwent zna zasady odpowiedzialnego i zgodnego z obowiązującymi regulacjami korzystania z zasobów uczelni, w tym w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz dostępu do źródeł informacji naukowej.	P7U_W P7S_WK
UMIEJĘTNOŚCI		
K_U01	Absolwent potrafi modelować, analizować oraz rozwiązywać złożone problemy informatyczne oraz dobrać metody ich reprezentacji.	P7U_U P7S_UW
K_U02	Absolwent potrafi analizować wymagania oraz projektować architekturę i rozwiązania systemów informatycznych z uwzględnieniem jakości, wydajności i bezpieczeństwa.	P7U_U P7S_UW inż_P7S_UW
K_U03	Absolwent potrafi dobrać oraz stosować algorytmy, technologie i narzędzia informatyczne adekwatnie do rozwiązywanego problemu.	P7U_U P7S_UW inż_P7S_UW
K_U04	Absolwent potrafi projektować, implementować i integrować systemy oraz usługi cyfrowe.	P7U_U P7S_UW inż_P7S_UW
K_U05	Absolwent potrafi przetwarzać, analizować i interpretować dane, w tym stosować metody analityczne i uczenia maszynowego oraz oceniać ich skuteczność.	P7U_U P7S_UW inż_P7S_UW

INFORMATYKA – studia stacjonarne II stopnia

K_U06	Absolwent potrafi oceniać jakość, wydajność i bezpieczeństwo systemów oraz formułować i uzasadniać rekomendacje ich doskonalenia.	P7U_U P7S_UW P7S_UK inż_P7S_UW
K_U07	Absolwent potrafi planować i realizować projekty lub badania informatyczne, dokumentować ich przebieg oraz komunikować wyniki.	P7U_U P7S_UO P7S_UK
K_U08	Absolwent potrafi samodzielnie planować i realizować proces uczenia się przez całe życie, pozyskiwać informacje z literatury naukowej i baz danych, oceniać ich wiarygodność oraz dokonywać selekcji i syntezy pozyskanych informacji, a także ukierunkowywać innych w tym zakresie.	P7U_U P7S_UO P7S_UU
K_U09	Absolwent potrafi sprawnie posługiwać się językiem angielskim na poziomie co najmniej B2+ w środowisku zawodowym branży IT, w tym analizować oferty pracy oraz prowadzić komunikację ustną i pisemną.	P7U_U P7S_UK
K_U10	Absolwent potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas realizacji zadań w środowisku informatycznym oraz efektywnie wyszukiwać i wykorzystywać informacje z literatury naukowej, dokumentacji technicznej i zasobów bibliotecznych.	P7U_U P7S_UW
KOMPETENCJE		
K_K01	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania jej znaczenia w rozwiązywaniu problemów oraz do ciągłego doskonalenia kompetencji zawodowych, w tym kompetencji językowych oraz korzystania z wiarygodnych źródeł informacji naukowej.	P7U_K P7S_KK
K_K02	Absolwent jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, podejmowania decyzji oraz uwzględniania aspektów etycznych, prawnych i społecznych w działalności informatycznej w tym przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.	P7U_K P7S_KR
K_K03	Absolwent jest gotów do współpracy oraz organizowania pracy zespołowej, a także pełnienia różnych ról w środowisku zawodowym.	P7U_K P7S_KO
K_K04	Absolwent jest gotów do inicjowania i realizacji działań o charakterze projektowym lub przedsiębiorczym w obszarze informatyki z uwzględnieniem uwarunkowań technicznych i ekonomicznych.	P7U_K P7S_KO

MATRYCA ODNIESIĘŃ EFEKTÓW WIEDZY DO UMIEJĘTNOŚCI

Umiejętności/Wiedza	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_W09	K_W10	K_W11	K_W12
K_U01	1	1			1			1				
K_U02		1	1	1		1	1			1		
K_U03	1	1		1	1	1		1				
K_U04			1	1	1	1	1			1		
K_U05	1	1			1			1				
K_U06	1	1	1	1		1	1			1		
K_U07			1	1					1	1		
K_U08	1				1			1	1	1	1	1
K_U09											1	
K_U10												1

INFORMATYKA – studia stacjonarne II stopnia

MATRYCA POKRYCIA EFEKTÓW KIERUNKOWYCH

PRZEDMIOT	SPECJ.	SEM.	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_W09	K_W10	K_W11	K_W12	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	K_K04	
Szkolenie biblioteczne		1												1									1	1					
Szkolenie BHK		1												1										1		1			
J. ang. dla potrzeb rynku pracy B2+		2										1											1		1				
Zaawansowane aspekty teorii grafów		1	1	1											1										1				
Metody badawcze w informatyce		1								1	1									1	1	1			1	1			
Programowanie na GPU		1		1	1			1									1	1							1				
Tworzenie aplikacji webowych		1				1										1	1	1									1		
Zaawansowane bazy danych		1		1			1			1							1		1						1				
Projektowanie i inżynieria systemów informat.		1			1	1										1		1								1			
Inżynieria sieci komputerowych		2						1	1							1		1							1		1		
Metody optymalizacji systemów komput.		2	1	1											1		1								1				
Wykład monograficzny 1		2	1					1							1					1					1				
Realiz. i zarz. przedsięw. inż. w informatyce		2				1					1					1					1						1	1	
Seminarium dyplomowe 1		2								1		1									1	1	1		1		1		
Modelowanie procesów		3	1			1									1	1				1								1	
Programowanie Internetu rzeczy (IoT)		3			1			1										1									1		
Seminarium dyplomowe 2		3								1		1									1	1	1		1		1		
Metody inżynierskie i komerc. w branży IT		3				1				1						1					1				1				
Wykład monograficzny 2		3										1											1				1		
Zaawansowane metody kryptografii	DS	1		1					1							1				1					1				
Zaaw. metody uczenia maszynowego	DS	1	1				1			1							1		1						1				
Modelowanie i optymalizacja dla DS	DS	1	1				1			1							1		1						1				
Praktyka zawodowa	DS	1,2									1	1	1							1	1	1	1		1	1	1	1	
Przetwarzanie języka naturalnego (NLP)	DS	2					1			1					1		1		1						1				
Inżynieria danych w syst. analitycznych i AI	DS	2			1		1	1									1	1	1						1				
Wizualizacja danych i komun. wyników	DS	2					1			1	1										1	1			1				
Przetw. danych przestrz. i techniki lokalizacji	DS	3					1													1						1			
Prawne i etyczne aspekty Data Science	DS	3									1	1								1	1					1			
Projekty zespołowe w Data Science	DS	3									1										1							1	1
Zaawansowane metody kryptografii	CB	1		1					1							1				1					1				
Steganografia	CB	1	1						1						1					1					1				
Kultura bezpieczeństwa informacyjnego	CB	1										1								1						1			
Praktyka zawodowa	CB	1,2								1	1	1								1	1	1	1		1	1	1	1	
Bezpieczeństwo systemów serwerowych	CB	2						1	1							1	1			1					1	1	1		
Systemy rozproszone (technologia blockchain)	CB	2			1			1	1							1				1					1				
Stosunki międzynarod. w cyberprzestrzeni	CB	2										1									1						1		
Nowoczesne protokoły i mechan. zabezp. siec.	CB	3			1			1								1		1		1					1				
Wykryw. anomalii syst. z wykorzyst. metod AI	CB	3	1						1	1					1					1	1				1				
Prawne i społeczne podst. cyberbezpiecz.	CB	3										1									1						1		
			K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_W09	K_W10	K_W11	K_W12	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	K_K04	
Liczba przypisań do przedmiotów			8	6	6	5	7	8	7	6	10	8	5	2	7	11	9	7	7	16	10	7	5	2	26	13	9	5	

SPOSOBY WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Weryfikacja i ocena efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia odbywa się w sposób ciągły, na poziomie poszczególnych zajęć oraz całego programu studiów. Na poziomie zajęć stosowane są zróżnicowane metody weryfikacji, dostosowane do rodzaju zajęć oraz zakładanych efektów uczenia się, w szczególności egzaminy pisemne i ustne, kolokwia, projekty indywidualne i zespołowe, zadania praktyczne, sprawozdania, prezentacje oraz ocena aktywności na zajęciach. Szczegółowe zasady weryfikacji i kryteria oceny określone są w sylabusach poszczególnych zajęć, a studenci są z nimi zapoznawani na początku realizacji zajęć. Warunkiem zaliczenia zajęć jest osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się, potwierdzone uzyskaniem pozytywnej oceny z egzaminu lub zaliczenia oraz spełnieniem wymagań przewidzianych dla poszczególnych form zajęć, w tym ćwiczeń, laboratoriów, projektów i seminariów. Weryfikacja efektów uczenia się w zakresie umiejętności i kompetencji społecznych odbywa się w szczególności poprzez realizację projektów, prac zespołowych oraz zadań praktycznych, umożliwiających ocenę umiejętności rozwiązywania problemów, pracy w zespole oraz organizacji pracy. Na poziomie całego cyklu kształcenia osiągnięcie efektów uczenia się potwierdzone jest poprzez zaliczenie wszystkich etapów studiów oraz przygotowanie pracy dyplomowej (magisterskiej), stanowiącej rozwiązanie określonego problemu badawczego lub praktycznego, a także zdanie egzaminu dyplomowego. Przyjęte metody weryfikacji umożliwiają ocenę stopnia osiągnięcia efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych. Część efektów uczenia się może być osiągnięta i weryfikowana w ramach zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

TREŚCI PROGRAMOWE ORAZ EFEKTY KIERUNKOWE

MODUŁ OGÓLNOUCZELNIANY	EFEKTY KIERUNKOWE
<p><u>Szkolenie biblioteczne (semestr 1):</u> Szkolenie ma na celu przygotowanie studentów do sprawnego korzystania z zasobów i usług biblioteki uczelnianej. Realizowane treści dotyczą organizacji biblioteki, zasad udostępniania zbiorów, metod wyszukiwania informacji naukowej w katalogach i bazach danych oraz korzystania z elektronicznych źródeł informacji niezbędnych w procesie studiowania i przygotowywania prac zaliczeniowych oraz dyplomowych.</p>	<p>K_W12 K_U10 K_K01</p>
<p><u>Szkolenie BHP (semestr 1):</u> W ramach szkolenia studenci zapoznają się z podstawowymi zasadami bezpieczeństwa i higieny obowiązującymi podczas zajęć dydaktycznych, ćwiczeń, laboratoriów oraz pobytu na terenie uczelni. Omawiane są prawa i obowiązki studenta w zakresie bezpiecznego uczestnictwa w zajęciach, zasady postępowania w sytuacjach zagrożenia, ewakuacji oraz zgłaszania wypadków i niebezpiecznych zdarzeń. Poruszana jest również problematyka zagrożeń mogących występować w salach dydaktycznych, pracowniach specjalistycznych i laboratoriach, a także zasady korzystania z urządzeń, sprzętu i środków ochrony. Szkolenie obejmuje ponadto podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy oraz postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowia lub życia.</p>	<p>K_W12 K_U10 K_K02</p>
<p><u>Język angielski dla potrzeb rynku pracy B2+ (semestr 2):</u> W ramach zajęć studenci rozwijają kompetencje językowe na poziomie B2+ w kontekście rynku pracy, ze szczególnym uwzględnieniem komunikacji zawodowej. Studenci doskonalą umiejętności rozumienia i tworzenia wypowiedzi ustnych i pisemnych, w tym przygotowywania dokumentów aplikacyjnych, prowadzenia rozmów kwalifikacyjnych oraz komunikacji w środowisku pracy. W trakcie zajęć rozwijane są umiejętności pracy z tekstami specjalistycznymi oraz posługiwania się językiem angielskim w sytuacjach zawodowych, w tym podczas prezentacji, spotkań i pracy zespołowej.</p>	<p>K_W11 K_U09 K_K01</p>
MODUŁ PODSTAWOWY	EFEKTY KIERUNKOWE
<p><u>Zaawansowane aspekty teorii grafów (semestr 1):</u> W ramach zajęć omawiane są podstawowe pojęcia teorii grafów, w tym typy grafów, sposoby ich reprezentacji oraz ich najważniejsze własności. Przedstawiane są zagadnienia związane z drogami, cyklami, spójnością grafów oraz składowymi spójnymi, a także wybrane algorytmy wyznaczania najkrótszych ścieżek, w szczególności algorytm Dijkstry. Poruszana jest problematyka grafów planarnych, w tym twierdzenie Eulera oraz twierdzenie Kuratowskiego. Omawiane są również grafy i cykle Eulera oraz Hamiltona, warunki ich istnienia, a także wybrane własności turniejów. Istotne miejsce zajmują drzewa i ich zastosowania, w tym drzewa rozpinające, minimalne drzewa rozpinające oraz metody ich wyznaczania. W ramach kursu analizowane są także metody przeszukiwania grafów, zagadnienia kolorowania wierzchołków i krawędzi oraz zastosowania grafów w modelowaniu sieci i sieciach przepływowych.</p>	<p>K_W01, K_W02 K_U01 K_K01</p>
MODUŁ KIERUNKOWY	EFEKTY KIERUNKOWE
<p><u>Metody badawcze w informatyce (semestr 1):</u> W ramach zajęć realizowane jest wprowadzenie do podstawowych metod i narzędzi badawczych, w tym do oprogramowania wspomagającego analizę danych oraz narzędzi służących do ich gromadzenia. Omawiane są zasady przygotowania i przeprowadzania badań z wykorzystaniem ankiet, a także sposoby wprowadzania, porządkowania i wstępnego opracowywania danych w systemach analitycznych. Istotnym elementem kursu jest analiza danych z zastosowaniem wybranych technik statystycznych oraz rozwijanie umiejętności interpretacji uzyskanych wyników. Poruszana jest także problematyka przygotowania raportów badawczych, prezentacji oraz wykorzystania narzędzi do wizualizacji danych. Zajęcia kończą się realizacją własnego projektu badawczego, obejmującego planowanie badania, analizę zebranych danych oraz publiczną prezentację wyników.</p>	<p>K_W09, K_W10 K_U06, K_U07, K_U08 K_K01, K_K02</p>

Programowanie na GPU (semestr 1):

W ramach zajęć studenci realizują ćwiczenia praktyczne związane z architekturą procesorów graficznych (GPU) oraz ich zastosowaniem w obliczeniach równoległych. Tworzą i uruchamiają programy w technologii CUDA, poznając podstawowe pojęcia, środowisko programistyczne oraz strukturę aplikacji. Studenci wykonują zadania z zakresu zarządzania pamięcią w CUDA oraz implementują rozwiązania wykorzystujące model programistyczny, w tym organizację obliczeń, hierarchię pamięci oraz optymalizację dostępu do danych. W trakcie zajęć implementują programy współbieżne z wykorzystaniem wątków i strumieni oraz stosują mechanizmy synchronizacji i zarządzania wykonaniem obliczeń. Realizują ćwiczenia z zakresu debugowania i profilowania aplikacji GPU, wykorzystując narzędzia do analizy wydajności i identyfikacji wąskich gardeł. W końcowej części zajęć studenci integrują język Python z technologią CUDA z wykorzystaniem biblioteki Numba oraz tworzą i optymalizują obliczenia przyspieszane sprzętowo.

K_W02, K_W03,
K_W06
K_U03, K_U04
K_K01

Tworzenie aplikacji webowych (semestr 1):

W ramach zajęć student zapoznaje się z podstawami tworzenia aplikacji internetowych z wykorzystaniem frameworka, w tym instalacją i konfiguracją środowiska, architekturą aplikacji oraz organizacją projektu. Omawiane są zagadnienia związane z obsługą protokołu HTTP, adresowaniem URL i implementacją widoków, a także tworzeniem interfejsu użytkownika z użyciem szablonów oraz przetwarzaniem formularzy. Zajęcia obejmują realizację przykładowych aplikacji ilustrujących poznane zagadnienia oraz wykorzystanie wybranych narzędzi wspierających proces wytwarzania oprogramowania. Wprowadzane są również elementy bardziej zaawansowanych funkcjonalności frameworka, a także podstawy wdrażania aplikacji w środowisku produkcyjnym. Omawiane są mechanizmy automatycznego testowania aplikacji, w tym testy jednostkowe i integracyjne.

K_W04
K_U02, K_U03,
K_U04
K_K02

Zaawansowane bazy danych (semestr 1):

W ramach zajęć studenci realizują zadania praktyczne z zakresu zaawansowanych mechanizmów języka SQL, wykorzystując m.in. konstrukcje Common Table Expression (CTE) oraz zmienne tabelaryczne do tworzenia złożonych zapytań. Studenci rozwiązują problemy związane z analizą danych z użyciem funkcji okienkowych oraz implementują rozwiązania z wykorzystaniem kursorów bazodanowych. W trakcie zajęć wykonują zadania związane z automatyzacją procesów przy użyciu SQL Server Agent oraz przetwarzaniem danych w formatach XML i JSON. W końcowej części zajęć studenci przygotowują i testują zapytania wsadowe oraz dynamiczny SQL, a także realizują ćwiczenia z zakresu tworzenia i odtwarzania kopii zapasowych baz danych.

K_W02, K_W05,
K_W08
K_U03, K_U05
K_K01

Projektowanie i inżynieria systemów informatycznych (semestr 1):

W ramach zajęć studenci realizują ćwiczenia praktyczne z zakresu podstaw zarządzania projektami IT, obejmujące planowanie, organizację oraz kontrolę realizacji projektów. Studenci analizują cykl życia projektu, identyfikują wymagania oraz wykonują zadania związane z zarządzaniem ryzykiem, wykorzystując wybrane metodyki (m.in. RAD, DSDM, MoSCoW). W trakcie zajęć stosują podejścia zwinne, w szczególności Agile i Scrum, a także wykorzystują narzędzia i koncepcje takie jak Kanban, Kaizen i Lean w praktycznych scenariuszach projektowych. Studenci poznają rolę i zadania biura zarządzania projektami (PMO) oraz modelują procesy biznesowe z wykorzystaniem notacji BPMN, w tym zdarzeń, bramek, podprocesów i torów. Realizują zadania rozwijające kompetencje komunikacyjne, w tym efektywną komunikację w zespole i w relacjach z klientem. W ramach zajęć rozwijają umiejętności przywódcze, planują cele projektowe, dobierają style kierowania oraz budują zaangażowanie zespołu. Studenci analizują i stosują techniki motywowania oraz narzędzia wspierające efektywną pracę zespołową. W końcowej części zajęć przygotowują i prezentują wystąpienia, rozwijając umiejętności autoprezentacji, komunikacji niewerbalnej oraz radzenia sobie ze stresem.

K_W03, K_W04
K_U02, K_U04
K_K02

Inżynieria sieci komputerowych (semestr 2):

W ramach zajęć studenci realizują ćwiczenia praktyczne związane z konfiguracją i analizą sieci WAN oraz poznają działanie podstawowych protokołów routingu dynamicznego. Studenci konfigurują i testują protokoły oparte na wektorze odległości, analizując wymianę informacji o topologii sieci, wyznaczanie tras oraz mechanizmy utrzymywania relacji sąsiedzkich. W trakcie zajęć implementują i analizują działanie protokołów opartych na stanie łącza, w tym tworzenie tablic topologii, obliczanie metryk oraz optymalizację zbieżności i równoważenie obciążenia. Studenci realizują zadania związane z konfiguracją routingu zewnętrznego oraz zapewnieniem łączności z siecią Internet. W końcowej części zajęć konfigurują i testują sieci oparte na protokołach IPv4 i IPv6, w tym organizację adresacji oraz współdziałanie obu protokołów.

K_W06, K_W07
K_U02, K_U04
K_K01, K_K03

Metody optymalizacji systemów komputerowych (semestr 2):

W ramach zajęć studenci realizują zadania praktyczne związane z formułowaniem problemów optymalizacyjnych, w tym definiowaniem funkcji celu, ograniczeń oraz przestrzeni rozwiązań, a także analizują różne klasy problemów (ciągłe, dyskretne, jedno- i wielokryterialne). Studenci rozwiązują problemy programowania liniowego, stosując postać standardową i kanoniczną oraz algorytm sympleksowy, a także analizują zagadnienia dualności i ich zastosowania w optymalizacji zasobów. W trakcie zajęć modelują i rozwiązują problemy całkowitoliczbowe i kombinatoryczne, wykorzystując metody takie jak branch and bound oraz techniki cięć, a także analizują wybrane problemy NP - trudne. Studenci implementują i testują metody programowania nieliniowego, w tym metody gradientowe oraz warunki optymalności, rozwiązując zadania z ograniczeniami i bez ograniczeń. Realizują zadania z zakresu optymalizacji stochastycznej, stosując metody heurystyczne i metaheurystyki, takie jak algorytmy genetyczne czy symulowane wyzwanie, oraz oceniają ich skuteczność. W końcowej części zajęć studenci analizują złożoność obliczeniową problemów, dobierają odpowiednie metody optymalizacji do ich charakteru oraz uwzględniają ograniczenia obliczeniowe i numeryczne w praktycznych zastosowaniach.

K_W01, K_W02
K_U01, K_U03
K_K01

Wykład monograficzny 1 (semestr 2):

Treści wykładu obejmują pogłębioną analizę wybranych zagadnień z zakresu cyberbezpieczeństwa w kontekście funkcjonowania współczesnego społeczeństwa informacyjnego. Omawiane są współczesne podejścia do bezpieczeństwa informacji oraz ich znaczenie dla funkcjonowania organizacji, państwa i jednostki. W ramach zajęć analizowane są różne modele i koncepcje zapewniania bezpieczeństwa systemów informatycznych, w tym zagadnienia zaufania, prywatności oraz ochrony danych. Przedstawiane są także wybrane incydenty bezpieczeństwa jako studia przypadków, wraz z ich konsekwencjami społecznymi, ekonomicznymi i prawnymi. Poruszane są problemy związane z cyberprzestępczością, zagrożeniami w cyberprzestrzeni oraz rolą użytkownika i organizacji w kształtowaniu poziomu bezpieczeństwa. Omawiane są również wyzwania związane z rozwojem nowych technologii oraz ich wpływem na bezpieczeństwo informacji. W końcowej części zajęć podejmowana jest refleksja nad etycznymi i prawnymi aspektami cyberbezpieczeństwa, odpowiedzialnością specjalistów IT oraz znaczeniem regulacji i standardów w budowaniu bezpiecznego środowiska cyfrowego.

K_W01, K_W06
K_U01, K_U06
K_K01

Realizacja i zarządzanie przedsięwzięciem inżynierskim w Informatyce (semestr 2):

W ramach zajęć studenci poznają zagadnienia związane z planowaniem oraz realizacją przedsięwzięć inżynierskich w obszarze informatyki. Omawiane są etapy realizacji projektu, w tym identyfikacja problemu, analiza wymagań, projektowanie rozwiązania oraz jego implementacja i testowanie. Studenci zapoznają się z metodami organizacji pracy projektowej, zarządzaniem harmonogramem oraz monitorowaniem postępów realizacji. W trakcie zajęć omawiane są również zagadnienia dokumentowania projektu oraz przygotowania końcowej prezentacji rezultatów przedsięwzięcia.

K_W04, K_W09
K_U02, K_U07
K_K03, K_K04

Modelowanie procesów (semestr 3):

W ramach zajęć omawiane są podstawowe pojęcia teorii grafów oraz ich zastosowanie w modelowaniu systemów i procesów. Przedstawiana jest struktura sieci Petriego i sieci znakowanej, a także zasady modelowania z wykorzystaniem tych formalizmów. Poruszana jest problematyka sieci uogólnionych, grafu osiągalności oraz algebraicznej reprezentacji sieci. Istotnym elementem kursu jest analiza niehierarchicznych sieci kolorowanych oraz ich zastosowań w opisie przepływu informacji. W ramach zajęć prezentowane są również wybrane narzędzia i notacje służące do modelowania zachowania obiektów oraz procesów, w tym Microsoft Workflow Foundation, Unified Modeling Language (UML) oraz Business Process Modeling Notation (BPMN).

K_W01, K_W04
K_U01, K_U02,
K_U06
K_K04

Programowanie Internetu rzeczy IoT (semestr 3):

W ramach zajęć studenci poznają podstawy tworzenia aplikacji i systemów w obszarze Internetu Rzeczy (IoT). Omawiane są zagadnienia związane z komunikacją urządzeń, przetwarzaniem danych oraz integracją sensorów i aktuatorów w sieci IoT. Studenci zapoznają się z narzędziami i protokołami wykorzystywanymi w programowaniu IoT, a także z podstawami bezpieczeństwa w systemach rozproszonych. W trakcie zajęć realizowane są ćwiczenia praktyczne obejmujące projektowanie, implementację oraz testowanie prostych rozwiązań IoT, z uwzględnieniem przesyłania danych i interakcji z użytkownikiem.

K_W03, K_W06
K_U04
K_K03

<u>Metody inżynierskie i komercjalizacja w branży IT (semestr 3):</u>	K_W04, K_W09 K_U02, K_U07 K_K01
W ramach zajęć studenci poznają zagadnienia związane z wykorzystaniem metod inżynierskich w tworzeniu rozwiązań informatycznych oraz ich wdrażaniem w środowisku biznesowym. Omawiane są podstawy analizy potrzeb rynku, identyfikacji potencjalnych odbiorców oraz oceny możliwości komercjalizacji projektów IT. Studenci zapoznają się z procesem przygotowania produktu informatycznego do wdrożenia, w tym z elementami planowania rozwoju, modelami biznesowymi oraz podstawami ochrony własności intelektualnej. W trakcie zajęć omawiane są również zagadnienia związane z prezentacją projektu, przygotowaniem oferty oraz współpracą z interesariuszami.	
<u>Wykład monograficzny 2 (semestr 3):</u>	K_W10 K_U08 K_K02
W ramach zajęć studenci zapoznają się z wybranymi zagadnieniami z zakresu nauk humanistycznych i społecznych, rozwijając zdolność analizy oraz interpretacji zjawisk kulturowych, społecznych i historycznych. Kurs sprzyja pogłębionemu rozumieniu kontekstu omawianych problemów, ich uwarunkowań, przyczyn i konsekwencji, a także wprowadza w podstawowe podejścia i metody badawcze właściwe dla tych dyscyplin. Tematyka wykładu ma charakter monograficzny i może obejmować różnorodne obszary, w tym zagadnienia polityczne, społeczne, ekonomiczne oraz kulturowe. Szczególny nacisk kładziony jest na analizę aktualnych zjawisk i procesów z uwzględnieniem ich kontekstu historycznego oraz możliwych kierunków rozwoju.	
MODUŁ SPECJALNOŚCIOWY – DATA SCIENCE	EFEKTY KIERUNKOWE
<u>Zaawansowane metody kryptografii (semestr 1):</u>	K_W02, K_W07 K_U02, K_U06 K_K01
Kurs wprowadza studentów w matematyczne i kryptograficzne podstawy bezpieczeństwa danych oraz nowoczesne techniki szyfrowania stosowane w analizie i przetwarzaniu dużych zbiorów danych. Studenci poznają metody analizy podatności systemów, wykrywania wzorców w zaszyfrowanych danych oraz wykorzystania uczenia maszynowego do detekcji zagrożeń i anomalii. Zajęcia obejmują również przetwarzanie danych zaszyfrowanych z zastosowaniem homomorficznego uczenia i federated learning oraz optymalizację modeli pod kątem wydajności i bezpieczeństwa. Kurs porusza także kwestie interpretacji modeli (Explainable AI), prywatności danych oraz etyki w analizie danych.	
<u>Zaawansowane metody uczenia maszynowego (semestr 1):</u>	K_W01, K_W05, K_W08 K_U03, K_U05 K_K01
W ramach zajęć studenci poznają wybrane zaawansowane metody uczenia maszynowego oraz ich zastosowania w analizie danych. Omawiane są różne podejścia do budowy modeli predykcyjnych oraz klasyfikacyjnych, a także zagadnienia związane z oceną jakości modeli. Studenci zapoznają się z procesem przygotowania danych, trenowania modeli oraz interpretacji wyników. Zajęcia obejmują również przegląd praktycznych zastosowań uczenia maszynowego w różnych obszarach analitycznych.	
<u>Modelowanie i optymalizacja dla Data Science (semestr 1):</u>	K_W01, K_W05, K_W08 K_U03, K_U05 K_K01
W ramach zajęć studenci poznają podstawy modelowania matematycznego oraz optymalizacji w kontekście analizy danych. Omawiane są metody wspierające podejmowanie decyzji oraz budowę modeli analitycznych. Studenci zapoznają się z technikami optymalizacji procesów oraz analizą problemów decyzyjnych. W trakcie zajęć prezentowane są przykłady zastosowania modelowania i optymalizacji w projektach Data Science.	
<u>Przetwarzanie języka naturalnego NLP (semestr 2):</u>	K_W05, K_W08 K_U01, K_U03, K_U05 K_K01
W ramach zajęć studenci poznają podstawowe zagadnienia związane z przetwarzaniem języka naturalnego oraz analizą danych tekstowych. Omawiane są metody reprezentacji tekstu, przetwarzania i przygotowania danych językowych oraz budowy modeli służących do analizy tekstu. Studenci zapoznają się z technikami klasyfikacji tekstu, analizy sentymentu oraz ekstrakcji informacji. W trakcie zajęć prezentowane są również przykłady zastosowań przetwarzania języka naturalnego w systemach informatycznych, takich jak chatboty, wyszukiwarki czy systemy rekomendacyjne.	
<u>Inżynieria danych w systemach analitycznych i AI (semestr 2):</u>	K_W03, K_W05, K_W06 K_U03, K_U04, K_U05 K_K01
W ramach zajęć studenci poznają zagadnienia związane z inżynierią danych oraz przetwarzaniem danych w nowoczesnych systemach analitycznych. Omawiane są metody gromadzenia, przechowywania i organizacji danych oraz ich przetwarzania w systemach informatycznych. Studenci zapoznają się z narzędziami i technologiami wykorzystywanymi w pracy z danymi oraz budowie pipeline'ów danych. W trakcie zajęć realizowane są ćwiczenia praktyczne obejmujące przygotowanie danych, ich transformację, integrację oraz analizę. Zajęcia obejmują również omówienie typowych wyzwań związanych z efektywnością przetwarzania danych oraz ich wykorzystaniem w systemach analitycznych i aplikacjach sztucznej inteligencji.	

Wizualizacja danych i komunikacja wyników (semestr 2):	K_W05, K_W08, K_W09 K_U07, K_U08 K_K01
W ramach zajęć studenci poznają metody prezentowania danych w formie wizualnej oraz skutecznego przekazywania wyników analiz. Omawiane są podstawowe zasady projektowania wykresów, diagramów i dashboardów, uwzględniające czytelność i interpretowalność informacji. Studenci zapoznają się z narzędziami i technikami wizualizacji danych oraz zasadami komunikacji wyników zarówno w środowisku naukowym, jak i biznesowym. W trakcie zajęć realizowane są ćwiczenia praktyczne obejmujące przygotowanie raportów wizualnych, prezentacji wyników analiz oraz interpretację danych w kontekście podejmowania decyzji.	
Przetwarzanie danych przestrzennych i techniki lokalizacji (semestr 3):	K_W05 K_U05 K_K02
W ramach zajęć studenci poznają metody gromadzenia, analizy i wizualizacji danych przestrzennych oraz techniki lokalizacji obiektów w środowisku cyfrowym. Omawiane są zagadnienia związane z systemami informacji geograficznej (GIS), modelowaniem przestrzennym oraz przetwarzaniem danych geolokalizacyjnych. Studenci zapoznają się z narzędziami do analizy przestrzennej, tworzenia map tematycznych oraz wyznaczania tras i lokalizacji w zastosowaniach praktycznych. W trakcie zajęć realizowane są ćwiczenia obejmujące integrację danych z różnych źródeł, wizualizację wyników oraz interpretację informacji przestrzennych w kontekście podejmowania decyzji.	
Prawne i etyczne aspekty Data Science (semestr 3):	K_W09, K_W10 K_U06, K_U07 K_K02
W ramach zajęć studenci poznają zagadnienia związane z regulacjami prawnymi i zasadami etycznymi w obszarze analizy danych. Omawiane są kwestie ochrony danych osobowych, prywatności, własności intelektualnej oraz zgodności z obowiązującymi przepisami, w tym RODO i standardami branżowymi. Studenci analizują wyzwania etyczne związane z wykorzystaniem algorytmów, sztucznej inteligencji i automatyzacji decyzji, w tym problem uprzedzeń w danych i modeli predykcyjnych. W trakcie zajęć realizowane są ćwiczenia obejmujące ocenę zgodności projektów analitycznych z regulacjami oraz tworzenie rekomendacji dotyczących odpowiedzialnego i transparentnego wykorzystania danych w praktyce biznesowej i naukowej.	
Projekty zespołowe w Data Science (semestr 3):	K_W09 K_U07 K_K03, K_K04
W ramach zajęć studenci realizują praktyczne projekty zespołowe z zakresu analizy danych i uczenia maszynowego. Omawiane są metody współpracy w zespole, planowania projektu oraz podziału zadań w kontekście projektów Data Science. Studenci zapoznają się z cyklem życia projektów analitycznych, od przygotowania danych, przez budowę i trenowanie modeli, po interpretację wyników i ich prezentację. W trakcie zajęć realizowane są ćwiczenia praktyczne obejmujące dokumentowanie pracy zespołowej, wizualizację wyników oraz przygotowanie raportów i prezentacji końcowych. Zajęcia rozwijają umiejętności współpracy, komunikacji i rozwiązywania problemów w zespołach analitycznych.	
MODUŁ SPECJALNOŚCIOWY – CYBERBEZPIECZEŃSTWO	EFEKTY KIERUNKOWE
Zaawansowane metody kryptografii (semestr 1):	K_W02, K_W07 K_U02, K_U06 K_K01
Kurs wprowadza studentów w matematyczne i kryptograficzne podstawy bezpieczeństwa systemów informatycznych oraz nowoczesne techniki szyfrowania i ochrony danych. Studenci poznają metody analizy podatności systemów, wykrywania ataków kryptograficznych oraz wykorzystania metod uczenia maszynowego do monitorowania i zabezpieczania danych. Zajęcia obejmują praktyczne aspekty ochrony informacji, w tym ataki typu side-channel, testy losowości, audyty bezpieczeństwa i modelowanie ryzyka. Kurs porusza również zagadnienia regulacji prawnych, prywatności danych, etyki w projektowaniu systemów oraz strategii odporności na cyberzagrożenia.	
Steganografia (semestr 1):	K_W01, K_W07 K_U01, K_U06 K_K01
W ramach zajęć studenci poznają podstawowe zagadnienia związane z ukrywaniem informacji w nośnikach cyfrowych. Omawiane są metody osadzania danych w obrazach, dźwięku oraz innych plikach multimedialnych. Studenci zapoznają się również z technikami wykrywania ukrytych informacji oraz analizą bezpieczeństwa tych rozwiązań. Zajęcia obejmują przegląd zastosowań steganografii w praktyce.	
Kultura bezpieczeństwa informacyjnego (semestr 1):	K_W10 K_U06 K_K02
W ramach zajęć studenci poznają zagadnienia związane z bezpieczeństwem informacji oraz budowaniem świadomości zagrożeń w organizacjach. Omawiane są podstawowe zasady ochrony danych, zarządzania dostępem oraz reagowania na incydenty bezpieczeństwa. Studenci zapoznają się z rolą procedur i polityk bezpieczeństwa w organizacji. Zajęcia obejmują również przykłady dobrych praktyk w zakresie bezpieczeństwa informacyjnego.	

Bezpieczeństwo systemów serwerowych (semestr 2):

W ramach zajęć studenci poznają zagadnienia związane z ochroną i zabezpieczaniem systemów serwerowych w środowisku informatycznym. Omawiane są podstawowe mechanizmy kontroli dostępu, autoryzacji oraz uwierzytelniania użytkowników. Studenci zapoznają się z metodami zabezpieczania serwerów przed zagrożeniami zewnętrznymi i wewnętrznymi, w tym z konfiguracją zapór sieciowych, systemów wykrywania intruzów oraz aktualizacją i monitorowaniem systemów. W trakcie zajęć realizowane są ćwiczenia praktyczne obejmujące wdrażanie polityk bezpieczeństwa, analizę potencjalnych zagrożeń oraz testowanie odporności systemów serwerowych.

K_W06, K_W07
K_U02, K_U03,
K_U06
K_K01, K_K02,
K_K03

Systemy rozproszone - technologia blockchain (semestr 2):

W ramach zajęć studenci poznają podstawy i zastosowania systemów rozproszonych, ze szczególnym uwzględnieniem technologii blockchain. Omawiane są mechanizmy konsensusu, struktury danych bloków oraz zasady działania sieci peer-to-peer. Studenci zapoznają się z możliwością wykorzystania blockchain w różnych obszarach, takich jak kryptowaluty, inteligentne kontrakty czy bezpieczne rejestry transakcji. W trakcie zajęć realizowane są ćwiczenia praktyczne obejmujące analizę działania sieci blockchain, projektowanie prostych rozwiązań rozproszonych oraz ocenę bezpieczeństwa i integralności danych w systemach rozproszonych.

K_W03, K_W06,
K_W07
K_U02, K_U06
K_K01

Stosunki międzynarodowe w cyberprzestrzeni (semestr 2):

W ramach zajęć studenci poznają zagadnienia związane z bezpieczeństwem i współpracą państw w obszarze cyberprzestrzeni. Omawiane są regulacje prawne, standardy międzynarodowe oraz strategie państw dotyczące ochrony infrastruktury krytycznej i cyberbezpieczeństwa. Studenci analizują przykłady konfliktów i współpracy w cyberprzestrzeni, w tym zagadnienia związane z cyberatakami, cyberobroną oraz polityką cyfrową. W trakcie zajęć omawiane są także mechanizmy współpracy międzynarodowej, rola organizacji międzyrządowych oraz znaczenie dyplomacji i norm w kształtowaniu bezpiecznego środowiska cyfrowego.

K_W10
K_U06
K_K02

Nowoczesne protokoły i mechanizmy zabezpieczeń sieciowych (semestr 3):

W ramach zajęć studenci poznają współczesne protokoły sieciowe oraz metody zabezpieczania komunikacji w sieciach informatycznych. Omawiane są mechanizmy szyfrowania, uwierzytelniania, kontroli dostępu oraz wykrywania zagrożeń w ruchu sieciowym. Studenci zapoznają się z protokołami VPN, TLS/SSL, IPSec oraz technikami ochrony przed atakami typu DDoS i innymi zagrożeniami sieciowymi. W trakcie zajęć realizowane są ćwiczenia praktyczne obejmujące konfigurację zabezpieczeń, monitorowanie ruchu oraz ocenę bezpieczeństwa infrastruktury sieciowej.

K_W03, K_W06,
K_U02, K_U04,
K_U06
K_K01

Wykrywanie anomalii systemowych z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji (semestr 3):

W ramach zajęć studenci poznają metody wykrywania nieprawidłowości i zagrożeń w systemach informatycznych z wykorzystaniem sztucznej inteligencji. Omawiane są techniki uczenia maszynowego i głębokiego, stosowane do identyfikacji nietypowych wzorców w danych systemowych i sieciowych. Studenci zapoznają się z algorytmami wykrywania anomalii, metodami monitorowania zdarzeń oraz analizą logów i metryk systemowych. W trakcie zajęć realizowane są ćwiczenia praktyczne obejmujące implementację modeli AI do detekcji anomalii, ocenę skuteczności wykrywania oraz interpretację wyników w kontekście bezpieczeństwa systemów.

K_W01, K_W07,
K_W08
K_U01, K_U05,
K_U06
K_K01

Prawne i społeczne podstawy cyberbezpieczeństwa (semestr 3):

W ramach zajęć studenci poznają regulacje prawne oraz aspekty społeczne związane z ochroną informacji i bezpieczeństwem systemów informatycznych. Omawiane są przepisy krajowe i międzynarodowe dotyczące cyberprzestępczości, ochrony danych osobowych oraz odpowiedzialności w cyberprzestrzeni. Studenci analizują wpływ zagrożeń cyfrowych na społeczeństwo, organizacje i jednostki, a także rolę edukacji i świadomości użytkowników w budowaniu bezpiecznego środowiska cyfrowego. W trakcie zajęć omawiane są przykłady incydentów bezpieczeństwa, mechanizmy reagowania oraz znaczenie norm, standardów i polityk bezpieczeństwa w praktyce.

K_W10
K_U06
K_K02

INFORMATYKA – studia stacjonarne II stopnia

MODUŁ PRAKTYKI	EFEKTY KIERUNKOWE
<p>Praktyka zawodowa (semestr 1, 2):</p> <p>W ramach praktyk studenci zapoznają się ze strukturą i funkcjonowaniem jednostki organizacyjnej, w której odbywa się praktyka, oraz uczestniczą w realizacji zadań związanych z wybraną specjalnością. Studenci obserwują i analizują procesy przetwarzania danych, projektowania i wdrażania systemów informatycznych, a także bezpieczeństwa i ochrony informacji. Podczas praktyk realizowane są czynności zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP oraz zasadami etyki zawodowej. Studenci zdobywają doświadczenie w dokumentowaniu działań, analizowaniu danych i korzystaniu z narzędzi stosowanych w pracy zawodowej.</p>	<p>K_W09, K_W10, K_W11</p> <p>K_U06, K_U07, K_U08, K_U09</p> <p>K_K01, K_K02, K_K03, K_K04</p>
MODUŁ DYPLOMOWY	EFEKTY KIERUNKOWE
<p>Seminarium dyplomowe 1 (semestr 2):</p> <p>W ramach zajęć studenci poznają zasady przygotowania pracy magisterskiej, w tym jej cele, strukturę oraz rodzaje prac dyplomowych. Studenci zapoznają się z podstawami metodologii pracy badawczej oraz uczą się formułowania problemu badawczego, określania celu pracy i planowania jej struktury. W trakcie zajęć realizują przegląd literatury, ucząc się selekcji źródeł, zasad cytowania oraz korzystania z narzędzi do wyszukiwania publikacji naukowych. Studenci poznają narzędzia wspomagające przygotowanie pracy, w tym zasady redakcji, formatowania i strukturyzowania tekstu naukowego. W końcowej części zajęć przygotowują wstępne analizy i koncepcję badań oraz zapoznają się z aktualnymi trendami rozwojowymi w informatyce.</p>	<p>K_W09, K_W11</p> <p>K_U07, K_U08, K_U09</p> <p>K_K01, K_K03</p>
<p>Seminarium dyplomowe 2 (semestr 3):</p> <p>W ramach zajęć studenci kontynuują pracę nad przygotowaniem pracy dyplomowej, koncentrując się na realizacji badań i analizie zgromadzonych danych. Omawiane są metody analizy danych, interpretacja wyników oraz weryfikacja hipotez badawczych. Studenci rozwijają umiejętności krytycznej oceny literatury i źródeł oraz dokumentowania wyników w formie naukowej. W trakcie zajęć realizowane są ćwiczenia praktyczne obejmujące opracowywanie diagramów, tabel, wykresów i innych elementów wizualizacji danych, a także redagowanie rozdziałów pracy dyplomowej zgodnie z zasadami metodologii naukowej. W końcowej części zajęć studenci przygotowują wstępne wersje rozdziałów wynikowych oraz plan prezentacji końcowej pracy.</p>	<p>K_W09, K_W11</p> <p>K_U07, K_U08, K_U09</p> <p>K_K01, K_K03</p>

PLAN STUDIÓW – ZAŁĄCZNIK 3a