



UNIWERSYTET VIZJA

PROGRAM STUDIÓW

INFORMATYKA

STUDIA I STOPNIA
PROFIL PRAKTYCZNY

Rok akademicki rozpoczęcia cyklu kształcenia: 2025/2026

Warszawa, 30.09.2025 r.

Ogólne informacje i wskaźniki dotyczące programu studiów

Tytuł zawodowy nadawany absolwentom		Inżynier			
Forma/formy studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne			
Liczba semestrów konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie		8			
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie		240			
Zakresy studiów (specjalności)		I/A: Aplikacje internetowe I/B: Zarządzanie projektem i User Experience	Cyberbezpieczeństwo	ARTIFICIAL INTELLIGENCE	DRONY
		II/A: Sztuczna inteligencja i Data Science II/B: Projektowanie aplikacji mobilnych			
Łączna liczba godzin zajęć	Studia stacjonarne: Studia niestacjonarne:	3073-3088 godz.* 2035-2043 godz.* *Liczba godzin uzależniona od wyboru specjalności	3103 godz. 2059 godz.	3178 godz. 2099 godz.	2878 godz. 1939 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli	Studia stacjonarne: Studia niestacjonarne:	120,8 (50,3%) 81,4 (33,9%)	121,4 (50,6%) 82,0 (34,2%)	124,4 (50,8%) 83,6 (34,2%)	122,6 (50,2%) 82,7 (33,9%)
Procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin, do których przyporządkowany jest kierunek w liczbie punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów na danym poziomie – w przypadku kierunku przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny		Informatyka techniczna i telekomunikacja 87% Informatyka 8% Nauki o zarządzaniu i jakości 5%			
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne		169,3 pkt. ECTS (70,5%)	157,3 pkt. ECTS (65,5%)	165,4 pkt. ECTS (67,5%)	172,3 pkt. ECTS (70,6%)
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne		16 pkt. ECTS* *) W tym za zajęcia/grupy zajęć: Podstawy ekonomii, Podstawy komunikacji społecznej, Teoria organizacji i zarządzania, Prawo własności intelektualnej i przemysłowej			
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom lub grupom zajęć do wyboru		92-97 pkt. ECTS (37,4%-39,6%)			

Wymiar praktyk zawodowych oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach tych praktyk	6 miesięcy 875 godz. 35 pkt. ECTS	
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego – w przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia lub jednolitych studiów magisterskich	60 godz.	

**Zajęcia przewidziane programem studiów
w podziale na moduły kształcenia wraz z liczbą godzin i punktów ECTS**

	Nazwa zajęć	ECTS	Liczba godzin zajęć	
			Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
I. Kształcenie ogólne				
1.	BHP	0	8	8
2.	Zajęcia sportowo-rekreacyjne	0	60	0
3.	Język obcy	11	150	80
4.	Umiejętności akademickie	1	15	8
5.	Podstawy komunikacji społecznej	4	30	24
6.	Podstawy ekonomii	5	30	24
7.	Teoria organizacji i zarządzania	5	30	24
8.	Prawo własności intelektualnej i przemysłowej	2	30	16
Razem		28	353	184
II. Kształcenie kierunkowe				
9.	Matematyka dla informatyków	8	75	40
10.	Matematyka dyskretna	5	60	32
11.	Elektronika dla informatyków	4	60	32
12.	Elementy fizyki współczesnej	5	60	32
13.	Podstawy programowania	5	75	40
14.	Grafika i komunikacja człowiek-komputer	7	60	32
15.	Projektowanie witryn internetowych	4	30	16
16.	Algorytmy i złożoność	7	75	40
17.	Architektura systemów komputerowych	5	60	32
18.	Języki i paradygmaty programowania	8	75	40
19.	Bazy danych	5	60	32
20.	Systemy operacyjne	7	60	32
21.	Technologie sieciowe	6	60	32
22.	Systemy wbudowane	4	60	32
23.	Inżynieria oprogramowania	5	45	24
24.	Metody probabilistyczne	5	60	32
25.	Komunikacja zespołowa w IT	2	30	16
26.	Zarządzanie ryzykiem IT	3	30	16
27.	Przestępczość w sieci / Bezpieczeństwo dzieci i młodzieży online (DW)	3	30	16
28.	Projekt informatyczny	5	45	24
29.	Projekt zespołowy	4	45	24
30.	Seminarium projektowe i przygotowanie projektu inżynierskiego	9	45	24
31.	Praktyki zawodowe	35	875	875
Razem		151	2075	1515

**Specjalności: Aplikacje internetowe; Zarządzanie projektem i User Experience;
Sztuczna inteligencja i Data Science; Projektowanie aplikacji mobilnych**

III. Kształcenie specjalnościowe* (do wyboru dwie specjalności – po jednej z grupy I/A lub I/B oraz II/A lub II/B)				
	Nazwa zajęć	ECTS	Liczba godzin zajęć	
			Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Specjalność I/A: APLIKACJE INTERNETOWE				
1.	Programowanie obiektowe w języku JavaScript	4	45	24
2.	Tworzenie usług sieciowych w architekturze REST	4	45	24
3.	Wzorzec MVC w tworzeniu aplikacji internetowych	4	30	16
4.	Tworzenie nowoczesnych aplikacji internetowych w warstwie klienta	5	45	24
5.	Bezpieczeństwo aplikacji internetowych	5	45	24
6.	Tworzenie aplikacji dla środowisk chmurowych	6	45	24
Razem		28	255	136
Specjalność I/B: ZARZĄDZANIE PROJEKTAMI I USER EXPERIENCE				
1.	Podstawy projektowania produktów cyfrowych	4	45	24
2.	Projektowanie interfejsu użytkownika	4	30	16
3.	Badania i analiza User Experience	4	30	16
4.	Metodyki tworzenia oprogramowania	6	60	32
5.	Zarządzanie projektem produktu cyfrowego	5	45	24
6.	Projekt interdyscyplinarny	5	60	32
Razem		28	270	144
Specjalność II/A: SZTUCZNA INTELIGENCJA I DATA SCIENCE				
1.	Programowanie funkcyjne	5	60	32
2.	Wybrane zagadnienia sztucznej inteligencji	5	75	40
3.	Uczenie maszynowe	5	60	32
4.	Biznesowa analiza danych	6	60	32
5.	Obsługa dużych zbiorów danych	6	60	32
6.	Uczenie głębokie	6	75	40
Razem		33	390	208
Specjalność II/B: PROJEKTOWANIE APLIKACJI MOBILNYCH				
1.	Wprowadzenie do systemów mobilnych	5	60	40
2.	Projektowanie interfejsów do urządzeń mobilnych	5	75	32
3.	Języki programowania urządzeń mobilnych	5	60	32
4.	Zagadnienia sieciowe w systemach mobilnych	6	60	32
5.	Tworzenie hybrydowych aplikacji mobilnych	6	60	40
6.	Tworzenie progresywnych aplikacji mobilnych	6	75	32
Razem		33	390	208
Razem kształcenie specjalnościowe		61	645-660	344-352
Ogółem w toku studiów		240	3073-3088	2035-2043

SPECJALNOŚĆ: CYBERBEZPIECZEŃSTWO

III. Kształcenie specjalnościowe w zakresie CYBERBEZPIECZEŃSTWO				
1.	Wstęp do cyberbezpieczeństwa	4	30	16
2.	Problemy bezpieczeństwa społeczeństwa informacyjnego	4	30	16
3.	Wprowadzenia do nauk o bezpieczeństwie	2	30	16
4.	Prawo karne ogólne i przestępstwa w sieci	2	30	16
5.	Bezpieczeństwo teleinformatyczne i ochrona danych	2	30	16
6.	Wstęp do kryptologii	4	60	32
7.	Podstawy projektowania bezpiecznego oprogramowania	5	60	32
8.	Systemy bezpieczeństwa sieciowego	5	60	32
9.	Bezpieczeństwo aplikacji internetowych	4	45	24
10.	Identyfikacja i eksploatacja podatności oprogramowania	3	30	16
11.	Administracja i bezpieczeństwo systemu operacyjnego	4	30	16
12.	Bezpieczeństwo defensywne i ofensywne	5	60	32
13.	Analiza i wykrywanie zagrożeń cybernetycznych	4	60	32
14.	Analiza złośliwego oprogramowania	3	30	16
15.	Bezpieczeństwo systemów korporacyjnych	3	30	16
16.	Protokoły kryptograficzne	4	45	24
17.	Logowanie i monitorowanie w systemach	3	45	24
18.	Monitorowanie i obsługa incydentów bezpieczeństwa	6	60	32
19.	Testowanie penetracyjne	6	45	24
20.	Metody analizy ryzyka	5	45	24
Razem		78	855	456
Ogółem w toku studiów		240	3103	2051

SPECJALNOŚĆ: DRONY

III. Kształcenie specjalnościowe w zakresie DRONY				
1.	Systemy Bezzałogowe w Praktyce: Operacje i Integracja	2	30	16
2.	UAV: Obsługa, Logistyka i Zarządzanie Ryzykiem	2	30	16
3.	Mechatronika praktyczna	4	45	24
4.	Podstawy automatyki i robotyki, budowa dronów	4	45	24
5.	Wstęp do metrologii, aerodynamiki małych prędkości, sensorów i aktorów	4	30	16
6.	Projekt interdyscyplinarny	6	45	24
7.	Tworzenie aplikacji mobilnych, wstęp do telekomunikacji	5	45	24
8.	Bezpieczeństwo aplikacji mobilnych i systemów wbudowanych	5	45	24
9.	Wstęp do metod numerycznych, przetwarzanie sygnałów i obrazów	5	60	32
10.	Budowa głowic optoelektronicznych, druk 3D wspomagany CAD/CAM	5	75	40
11.	Integracja oprogramowania dronów w zastosowaniach	5	60	32
12.	Sztuczna inteligencja w zastosowaniach dronowych (rozpoznawanie obiektów, rój)	6	60	32
13.	Systemy stabilizacji i nawigacji dronów	6	60	32
14.	Tworzenie hybrydowych aplikacji mobilnych dla dronów (wyk.map elektronicznych)	6	75	40
Razem		65	705	376
Ogółem w toku studiów		244	2878	1939

SPECJALNOŚĆ: ARTIFICIAL INTELLIGENCE

III. Kształcenie specjalnościowe w zakresie ARTIFICIAL INTELLIGENCE				
15.	Prompt engineering / Inżynieria odpowiedzi	4	45	24
16.	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji	1	15	8
17.	Wprowadzenie do kognitywistyki	4	30	16
18.	Generatywne AI	1	15	8
19.	Podstawy programowania w języku Python	3	30	16
20.	Techniki inteligentnej analizy danych	3	30	16
21.	Sztuczna inteligencja i nowe technologie	5	60	32
22.	Inteligentne systemy rozpoznawania	5	60	32
23.	Analiza danych internetowych dla systemów AI i Chatbotów	4	45	24
24.	Sztuczna inteligencja i systemy ekspertowe	4	60	32
25.	Podstawy kryptografii	3	30	16
26.	Narzędzia Business Intelligence	5	60	32
27.	Programowanie funkcyjne	5	60	32
28.	Uczenie maszynowe	5	60	32
29.	Heurystyki i ich zastosowania	5	45	24
30.	Sieci neuronowe i algorytmy ich uczenia	2	30	16
31.	Programowanie współbieżne i rozproszone	6	60	32
32.	Nierelacyjne bazy danych	6	60	32
33.	Duże modele językowe (LLM)	6	75	40
Razem		71	810	432
Ogółem w toku studiów		245	3178	2099

IV. Fakultatywne (nieobowiązkowe) moduły kształcenia ogólnego*				
Moduł I				
L.p.	Nazwa zajęć	ECTS	Liczba godzin zajęć dydaktycznych ogółem	
			Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
1.	Język obcy specjalistyczny I	3	30	16
2.	Kulturowe dziedzictwo Europy	3	30	16
3.	Praktyczna nauka języka (leksyka i czytanie) (DW)	5	60	32
4.	Praktyczna nauka języka (gramatyka praktyczna) (DW)	5	60	32
5.	Praktyczna nauka języka (konwersacje) (DW)	5	60	32
6.	Praktyczna nauka języka (pisanie i stylistyka) (DW)	5	60	32
7.	Praktyczna nauka języka (umiejętności zintegrowane) (DW)	4	30	16
Razem		30	330	176
Moduł II				
L.p.	Nazwa zajęć	ECTS	Liczba godzin zajęć dydaktycznych ogółem	
			Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
1.	Język obcy specjalistyczny II	3	30	16
2.	Kulturowe dziedzictwo Polski	3	30	16
3.	Praktyczna nauka języka (leksyka i czytanie) (DW)	5	60	32
4.	Praktyczna nauka języka (gramatyka praktyczna) (DW)	5	60	32
5.	Praktyczna nauka języka (konwersacje) (DW)	5	60	32
6.	Praktyczna nauka języka (pisanie i stylistyka) (DW)	5	60	32
7.	Praktyczna nauka języka (umiejętności zintegrowane) (DW)	4	30	16
Razem		30	330	176

* Zajęcia kształcenia kulturowego i językowego, realizowane w ramach semestru lub roku wstępnego (tzw. *foundation programme*), przeznaczone w szczególności dla cudzoziemców lub osób o niewystarczających kompetencjach w zakresie języka, w którym realizowany jest program studiów.

V. Fakultatywne (nieobowiązkowe) moduły kształcenia dodatkowego – zajęcia swobodnego wyboru w j. angielskim**				
Semestr I				
L.p.	Nazwa zajęć	ECTS	Liczba godzin zajęć dydaktycznych ogółem	
			Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
1.	Przedmiot (-y) dodatkowe (fakultatywne) w liczbie od 1 do 3	maks. 9	maks. 90	---
Semestr II				
L.p.	Nazwa zajęć	ECTS	Liczba godzin zajęć dydaktycznych ogółem	
			Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
1.	Przedmiot (-y) dodatkowe (fakultatywne) w liczbie od 1 do 3	maks. 9	maks. 90	---
Razem		maks. 18	maks. 180	---

** Zajęcia dodatkowe swobodnego wyboru w j. angielskim są przeznaczone dla studentów I roku studiów stacjonarnych I stopnia lub jednolitych studiów magisterskich. Student może zrealizować od jednego do trzech przedmiotów w semestrze. Lista przedmiotów jest ogłaszana na początku roku akademickiego.

Zajęcia lub grupy zajęć kształtujących umiejętności praktyczne

**Specjalności: Aplikacje internetowe; Zarządzanie projektem i User Experience;
Sztuczna inteligencja i Data Science; Projektowanie aplikacji mobilnych**

Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin		Liczba punktów ECTS
		Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	
Język obcy	lektorat	150	80	11
Matematyka dla informatyków	ćwiczenia	45	24	4,8
Matematyka dyskretna	ćwiczenia	30	16	2,5
Elektronika dla informatyków	laboratoria	30	16	2
Elementy fizyki współczesnej	laboratoria	30	16	2,5
Podstawy programowania	laboratoria	45	24	3
Grafika i komunikacja człowiek-komputer	ćwiczenia	30	16	3,5
Projektowanie witryn internetowych	laboratoria	30	16	4
Algorytmy i złożoność	ćwiczenia	45	24	4,2
Architektura systemów komputerowych	laboratoria	30	16	2,5
Języki i paradygmaty programowania	laboratoria	45	24	4,8
Bazy danych	laboratoria	30	16	2,5
Systemy operacyjne	laboratoria	30	16	3,5
Technologie sieciowe	laboratoria	30	16	3
Systemy wbudowane	laboratoria	30	16	2
Inżynieria oprogramowania	laboratoria	30	16	3,3
Komunikacja zespołowa w IT	warsztaty	30	16	2
Metody probabilistyczne	ćwiczenia	30	16	2,5
Prawo własności intelektualnej i przemysłowej	konwersatoria	30	16	2
Zarządzanie ryzykiem IT	konwersatoria	30	16	3
Przestępczość w sieci / Bezpieczeństwo dzieci i młodzieży online (DW)	konwersatoria	30	16	3
Projekt informatyczny	warsztaty	45	24	5
Projekt zespołowy	warsztaty	45	24	4
Praktyka zawodowa	Praktyki	875	875	35
Seminarium projektowe i przygotowanie projektu inżynierskiego	seminarium	45	24	9
Programowanie obiektowe w języku JavaScript / Podstawy projektowania produktów cyfrowych (DW)	laboratoria	45	24	4
Tworzenie usług sieciowych w architekturze REST / Projektowanie interfejsu użytkownika (DW)	laboratoria	30	16	4
Wzorzec MVC w tworzeniu aplikacji internetowych / Badania i analiza User Experience (DW)	laboratoria	15	8	2
Tworzenie nowoczesnych aplikacji internetowych w warstwie klienta / Projekt interdyscyplinarny (DW)	laboratoria	60	32	5
Bezpieczeństwo aplikacji internetowych / Zarządzanie projektem produktu cyfrowego (DW)	laboratoria	30	16	3,3
Tworzenie aplikacji dla środowisk chmurowych/ Metodyki tworzenia oprogramowania (DW)	laboratoria	45	24	4,5

Programowanie funkcyjne / Wprowadzenie do systemów mobilnych (DW)	laboratoria	30	16	2,5
Wybrane zagadnienia sztucznej inteligencji / Projektowanie interfejsów do urządzeń mobilnych (DW)	laboratoria	45	24	3
Uczenie maszynowe / Języki programowania urządzeń mobilnych (DW)	laboratoria	30	16	2,5
Biznesowa analiza danych / Zagadnienia sieciowe w systemach mobilnych (DW)	laboratoria	45	24	4,5
Obsługa dużych zbiorów danych / Tworzenie progresywnych aplikacji mobilnych (DW)	laboratoria	45	24	4,5
Uczenie głębokie / Tworzenie hybrydowych aplikacji mobilnych (DW)	laboratoria	60	32	4,8
Razem		2300	1635	169,3

Zajęcia lub grupy zajęć kształtujących umiejętności praktyczne

Specjalność: CYBERBEZPIECZEŃSTWO

Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin		Liczba punktów ECTS
		Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	
Język obcy	lektorat	150	80	11
Matematyka dla informatyków	ćwiczenia	45	24	4,8
Matematyka dyskretna	ćwiczenia	30	16	2,5
Elektronika dla informatyków	laboratoria	30	16	2
Elementy fizyki współczesnej	laboratoria	30	16	2,5
Podstawy programowania	laboratoria	45	24	3
Algorytmy i złożoność	ćwiczenia	45	24	4,2
Architektura systemów komputerowych	laboratoria	30	16	2,5
Języki i paradygmaty programowania	laboratoria	45	24	4,8
Bazy danych	laboratoria	30	16	2,5
Systemy operacyjne	laboratoria	30	16	3,5
Technologie sieciowe	laboratoria	30	16	3
Bezpieczeństwo teleinformatyczne i ochrona danych	laboratoria	30	16	2
Inżynieria oprogramowania	laboratoria	30	16	3,3
Wstęp do kryptologii	laboratoria	30	16	2
Podstawy projektowania bezpiecznego oprogramowania	laboratoria	30	16	2,5
Systemy bezpieczeństwa sieciowego	laboratoria	30	16	2,5
Bezpieczeństwo aplikacji internetowych	laboratoria	30	16	2,7
Identyfikacja i eksploatacja podatności oprogramowania	laboratoria	30	16	3
Administracja i bezpieczeństwo systemu operacyjnego	laboratoria	30	16	4
Bezpieczeństwo defensywne i ofensywne	laboratoria	30	16	2,5
Analiza i wykrywanie zagrożeń cybernetycznych	laboratoria	30	16	2
Analiza złośliwego oprogramowania	laboratoria	30	16	3
Bezpieczeństwo systemów korporacyjnych	laboratoria	30	16	3
Protokoły kryptograficzne	laboratoria	30	16	2,7
Logowanie i monitorowanie w systemach	laboratoria	30	16	2
Metody probabilistyczne	laboratoria	30	16	2,5
Prawo własności intelektualnej i przemysłowej	konwersatoria	30	16	2
Zarządzanie ryzykiem IT	konwersatoria	30	16	3
Monitorowanie i obsługa incydentów bezpieczeństwa	laboratoria	30	16	3
Testowanie penetracyjne	laboratoria	30	16	4
Metody analizy ryzyka	laboratoria	30	16	3,3
Przestępczość w sieci / Bezpieczeństwo dzieci i młodzieży online (DW)	konwersatoria	30	16	3
Projekt informatyczny	warsztat	45	24	5
Projekt zespołowy	warsztat	45	24	4
Praktyka zawodowa	praktyki	875	875	35

Seminarium projektowe i przygotowanie projektu inżynierskiego	seminarium	45	24	9
Razem		2240	1603	161,8

Zajęcia lub grupy zajęć kształtujących umiejętności praktyczne

Specjalność: DRONY

Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin		Liczba punktów ECTS
		Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	
Język obcy	lektorat	150	80	11
Matematyka dla informatyków	ćwiczenia	45	24	4,8
Interfejsy i komunikacja człowiek-AI	laboratoria	30	16	3,5
Systemy Bezzałogowe w Praktyce: Operacje i Integracja	laboratoria	15	8	1
Matematyka dyskretna	ćwiczenia	30	16	2,5
Elektronika dla informatyków	laboratoria	60	32	4
Elementy fizyki współczesnej	laboratoria	60	32	5
Podstawy programowania	laboratoria	45	24	3
Algorytmy i złożoność	ćwiczenia	45	24	4,2
Architektura systemów komputerowych	laboratoria	30	16	2,5
Języki i paradygmaty programowania	laboratoria	45	24	4,8
Bazy danych	laboratoria	30	16	2,5
Systemy operacyjne	laboratoria	30	16	3,5
Technologie sieciowe	laboratoria	30	16	3
Inżynieria oprogramowania	laboratoria	30	16	3,3
Mechatronika praktyczna	laboratoria	45	24	4
Podstawy automatyki i robotyki, budowa dronów	laboratoria	30	8	2,7
Wstęp do metrologii, aerodynamiki małych prędkości, sensorów i aktorów	laboratoria	15	16	2
Projekt interdyscyplinarny	laboratoria	30	16	4
Tworzenie aplikacji mobilnych, wstęp do telekomunikacji	laboratoria	30	16	3,3
Bezpieczeństwo aplikacji mobilnych i systemów wbudowanych	laboratoria	30	16	3,3
Wstęp do metod numerycznych, przetwarzanie sygnałów i obrazów	laboratoria	30	16	2,5
Budowa głowic optoelektronicznych, druk 3D wspomagany CAD/CAM	laboratoria	45	24	3
Integracja oprogramowania dronów w zastosowaniach	laboratoria	30	16	2,5
Sztuczna inteligencja w zastosowaniach dronowych (rozpoznawanie obiektów, rój)	laboratoria	45	24	4,5
Systemy stabilizacji i nawigacji dronów	laboratoria	45	24	4,5
Tworzenie hybrydowych aplikacji mobilnych dla dronów (wyk.map elektronicznych)	laboratoria	60	32	4,8
Własność intelektualna	konwersatoria	30	16	2
Zarządzanie ryzykiem IT	konwersatoria	30	16	3

Komunikacja zespołowa w IT	warsztat	30	16	2
Projekt informatyczny	warsztat	45	24	5
Projekt zespołowy	warsztat	45	24	4
Praktyka zawodowa	praktyki	875	875	35
Seminarium projektowe i przygotowanie projektu inżynierskiego	seminarium	45	24	9
Razem		2345	1563	172,3

Zajęcia lub grupy zajęć kształtujących umiejętności praktyczne

Specjalność: ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin		Liczba punktów ECTS
		Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	
Język obcy	lektorat	150	80	11
Matematyka dla informatyków	ćwiczenia	45	24	4,8
Interfejsy i komunikacja człowiek-AI	laboratoria	30	16	3,5
Prompt engineering w komunikacji ze sztuczną inteligencją	laboratoria	30	16	2
Matematyka dyskretna	ćwiczenia	30	16	2,5
Elektronika dla informatyków	laboratoria	60	32	4
Elementy fizyki współczesnej	laboratoria	60	32	5
Podstawy programowania	laboratoria	45	24	3
Algorytmy i złożoność	ćwiczenia	45	24	4,2
Architektura systemów komputerowych	laboratoria	30	16	2,5
Języki i paradygmaty programowania	laboratoria	45	24	4,8
Bazy danych	laboratoria	30	16	2,5
Systemy operacyjne	laboratoria	30	16	3,5
Technologie sieciowe	laboratoria	30	16	3
Inżynieria oprogramowania	laboratoria	30	16	3,3
Podstawy programowania w języku Python	laboratoria	30	16	3
Sztuczna inteligencja i nowe technologie	laboratoria	30	16	2,5
Inteligentne systemy rozpoznawania	laboratoria	30	16	2,5
Analiza danych internetowych dla systemów AI i Chatbotów	laboratoria	30	16	2,7
Sztuczna inteligencja i systemy ekspertowe	laboratoria	30	16	2
Podstawy kryptografii	laboratoria	30	16	3
Narzędzia Business Intelligence	laboratoria	30	16	2,5
Programowanie funkcyjne	laboratoria	30	16	2,5
Uczenie maszynowe	laboratoria	30	16	2,5
Heurystyki i ich zastosowania	laboratoria	30	16	3,3
Sieci neuronowe i algorytmy ich uczenia	laboratoria	30	16	2
Metody probabilistyczne	laboratoria	30	16	2,5
Własność intelektualna	konwersatoria	30	16	2

Zarządzanie ryzykiem IT	konwersatoria	30	16	3
Programowanie współbieżne i rozproszone	laboratoria	45	24	4,5
Nierelacyjne bazy danych	laboratoria	45	24	4,5
Duże modele językowe (LLM)	laboratoria	60	32	4,8
Przestępczość w sieci / Bezpieczeństwo dzieci i młodzieży online (DW)	konwersatoria	30	16	3
Projekt informatyczny	warsztat	45	24	5
Projekt zespołowy	warsztat	45	24	4
Praktyka zawodowa	praktyki	875	875	35
Seminarium projektowe i przygotowanie projektu inżynierskiego	seminarium	45	24	9
Razem		2300	1635	165,4

Zajęcia lub grupy zajęć do wyboru

L.p.	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin (studia stacjonarne)	Łączna liczba godzin (studia niestacjonarne)	Liczba punktów w ECTS
1	Zajęcia sportowo-rekreacyjne	ćwiczenia	60	0	0
2	Język obcy	lektoraty	150	80	11
3	Przestępczość w sieci / Bezpieczeństwo dzieci i młodzieży online	konwersatoria	30	16	3
4	Grafika i komunikacja człowiek-komputer	wykłady laboratoria	60	32	7
5	Projektowanie witryn internetowych	laboratoria	30	16	4
6	Systemy wbudowane	wykłady laboratoria	60	32	4
7	Komunikacja zespołowa w IT	warsztaty	30	16	2
8	Przedmioty specjalnościowe dla specjalności: Aplikacje internetowe lub Zarządzanie projektem i User Experience	wykłady laboratoria	255-270	136-144	28
9	Przedmioty specjalnościowe dla specjalności: Sztuczna inteligencja i Data Science lub Projektowanie aplikacji mobilnych	wykłady laboratoria	390	208	33
Razem			1065-1080	536-544	92
SPECJALNOŚĆ: CYBERBEZPIECZEŃSTWO					
1	Zajęcia sportowo-rekreacyjne	ćwiczenia	60	0	0
2	Język obcy	lektoraty	150	80	11
3	Przestępczość w sieci / Bezpieczeństwo dzieci i młodzieży online	konwersatoria	30	16	3
4	Przedmioty specjalnościowe dla specjalności: Cyberbezpieczeństwo	wykłady konwersatoria laboratoria	855	456	78
Razem			1095	552	92

SPECJALNOŚĆ: ARTIFICIAL INTELLIGENCE					
1	Zajęcia sportowo-rekreacyjne	ćwiczenia	60	0	0
2	Język obcy	lektoraty	150	80	11
3	Przestępczość w sieci / Bezpieczeństwo dzieci i młodzieży online	konwersatoria	30	16	3
4	Przedmioty specjalnościowe dla specjalności: ARTIFICIAL INTELLIGENCE	wykłady konwersatoria laboratoria	810	432	71
Razem			1110	592	97

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Efekty uczenia się uwzględniają uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomów 6-7 określone w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2016 r., poz. 64 i 1010) oraz charakterystyki drugiego stopnia określone w rozporządzeniu 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.

Absolwent **studiów I stopnia** na kierunku **INFORMATYKA** uzyskuje kwalifikację pełną na poziomie 6. Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Kategoria charakterystyki efektów uczenia się	Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku I N F O R M A T Y K A absolwent:	Odniesienie do		
			uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK	charakterystyki drugiego stopnia PRK	charakterystyk drugiego stopnia określających kompetencje inżynierskie
W ZAKRESIE WIEDZY					
WIEDZA - zakres i głębia	Inf_WG01	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie systemów liczenia, logiki matematycznej, podstaw rachunku prawdopodobieństwa i statystyki, zna i rozumie elementy teorii zbiorów i matematyki dyskretnej, a także teorii grafów i przestrzeni wektorowych wraz z praktycznym zastosowaniem tego obszaru wiedzy w informatyce.	P6U_W	P6S_W G	
	Inf_WG02	Ma wiedzę w zakresie fizyki klasycznej i podstaw fizyki relatywistycznej, a także elektroniki i telekomunikacji (w tym systemów wbudowanych), a w stopniu zaawansowanym zna najważniejsze fakty z zakresu fizyki kwantowej, leżące u podstaw funkcjonowania sprzętu komputerowego oraz ma praktyczną wiedzę na temat zasad prowadzania i opracowywania wyników pomiarów wielkości fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych i sposobów ich wyznaczania.	P6U_W	P6S_W G	
	Inf_WG03	Zna słownictwo techniczne, w tym w języku obcym, niezbędne do skutecznej komunikacji związanej z wykonywaniem zadań zawodowych.	P6U_W	P6S_W G	
	Inf_WG04	Ma podstawową wiedzę dotyczącą najważniejszych funkcji i budowy systemów operacyjnych komputerów i ich architektury oraz trendów ich rozwoju.	P6U_W	P6S_W G	P6S_W G
	Inf_WG05	Ma podstawową wiedzę z zakresu struktur danych, algorytmów i ich złożoności, a także podstawowych paradygmatów programowania, a w stopniu zaawansowanym zna i rozumie znaczenie i praktyczne zastosowania w technologii IT struktur dynamicznych, takich jak: listy, stosy, kolejki, drzewa, grafy.	P6U_W	P6S_W G	P6S_W G
	Inf_WG06	Zna i rozumie podstawy ekonomiki przedsiębiorstw, rolę IT w przedsiębiorstwie.	P6U_W	P6S_W G	

	Inf_WG07	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu metod i narzędzi inżynierii oprogramowania oraz kierunków ich rozwoju, w szczególności zna wzorzec projektowy MVC, zwłaszcza pod kątem zastosowań praktycznych, a także zna i rozumie reguły prowadzenia projektów w metodykach zwinnych, w szczególności Scrum, Kanban, XP, oraz zna założenia cyklu życia systemu technicznego, w szczególności informatycznego.	P6U_W	P6S_W G	P6S_W G
	Inf_WG08	W stopniu zaawansowanym posiada praktyczną wiedzę na temat złożonych frameworków, np. Java Platform.	P6U_W	P6S_W G	P6S_W G
	Inf_WG09	Ma podstawową wiedzę ogólną z zakresu sztucznej inteligencji, z uwzględnieniem wybranych algorytmów sztucznej inteligencji i ich praktycznych zastosowań, a także ma uporządkowaną wiedzę na temat podstawowych technik nauczania maszynowego i głębokiego wraz z ich zastosowaniami.	P6U_W	P6S_W G	P6S_W G
	Inf_WG10	Ma praktyczną wiedzę dotyczącą systemów zarządzania bazami danych, modelowania danych, tworzenia systemów gromadzenia i wyszukiwania danych oraz używanych w tym celu właściwych metod i narzędzi.	P6U_W	P6S_W G	P6S_W G
	Inf_WG11	Zna podstawowe protokoły sieciowe oraz techniki tworzenia aplikacji rozproszonych, w tym internetowych, a w stopniu zaawansowanym poznaje urządzenia aktywne sieci WAN i LAN, sieci telekomunikacyjne oraz zagadnienia bezpieczeństwa w sieciach komputerowych i związane z nimi normy i standardy.	P6U_W	P6S_W G	P6S_W G
	Inf_WG12	Zna i rozumie zagrożenia związane z bezpieczeństwem danych, ich przechowywaniem i przesyłaniem, wraz z metodami zabezpieczania danych przed nieuprawnionym dostępem.	P6U_W	P6S_W G	
	Inf_WG13	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu grafiki komputerowej, przetwarzania i kompresji obrazów oraz komunikacji człowiek-komputer.	P6U_W	P6S_W G	P6S_W G
	Inf_WG14	Ma uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę z zakresu wybranej specjalności informatyki, obejmującą teorię, terminologię, metodykę i zastosowanie praktyczne tej specjalności.	P6U_W	P6S_W G	P6S_W G
	Inf_WG15	Ma podstawową wiedzę na temat technologii tworzenia stron i witryn internetowych, a także ma uporządkowaną wiedzę związaną z tworzeniem aplikacji webowych po stronie klienta w języku JavaScript, zgodnie z zasadami programowania obiektowego.	P6U_W	P6S_W G	P6S_W G
	Inf_WG16	Ma wiedzę na temat podstawowych zagadnień z zakresu nauk społecznych, ich powiązania z innymi naukami, w tym technicznymi, funkcjonowania w świecie akademickim i sposobów prowadzenia badań zgodnie z metodą naukową.	P6U_W	P6S_W G	
	Inf_WG17	Zna i rozumie podstawy komunikacji społecznej, zwłaszcza w zakresie komunikacji społecznej w zespołach zawodowych.	P6U_W	P6S_W G	
WIEDZA - kontekst	Inf_WK01	Zna i rozumie zasady tworzenia różnych form przedsiębiorczości, aspekty zarządzania organizacjami, zasady kształtowania struktur organizacyjnych, style kierowania, funkcje zarządzania, a w szczególności ich wpływ na funkcjonowanie rozwiązań i systemów informatycznych we współczesnych organizacjach.	P6U_W	P6S_W K	P6S_W K
	Inf_WK02	Zna i rozumie standardy jakościowe, przepisy prawne i standardy etyczne, obowiązujące w obszarze IT, a w szczególności dylematy cywilizacyjne, jakie niesie ze sobą gwałtowny rozwój technologii IT dla funkcjonowania społeczeństwa.	P6U_W	P6S_W K	
	Inf_WK03	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu digitalizowania procesów biznesowych.	P6U_W	P6S_W K	
	Inf_WK04	Zna i rozumie społeczne skutki postępującego wdrażania systemów inteligentnych, takich jak: zastępowanie kontaktów interpersonalnych usługami elektronicznymi, uzależnienie od gier.	P6U_W	P6S_W K	

	Inf_WK05	Zna i rozumie zasady abstrakcyjnego i logicznego myślenia, niezwykle przydatne w rozwiązywaniu problemów informatycznych.	P6U_W	P6S_W K	
	Inf_WK06	Zna i rozumie wpływ oprogramowania na życie użytkowników, a w szczególności rozumie istotę użyteczności oprogramowania w skali całego procesu jego wytwarzania.	P6U_W	P6S_W K	
	Inf_WK07	Zna i rozumie zastosowania narzędzi informatycznych do pracy i nauki zdalnej z zachowaniem zasad bezpieczeństwa.	P6U_W	P6S_W K	
W ZAKRESIE UMIEJĘTNOŚCI					
UMIEJĘTNOŚCI – wykorzystanie wiedzy	Inf_UW01	Potrafi wykorzystać poznane modele matematyczne i probabilistyczne do formułowania problemów, estymacji parametrów rozkładu, weryfikacji hipotez statystycznych, oceny i korelacji zmiennych i interpretacji uzyskiwanych wyników.	P6U_U	P6S_U W	
	Inf_UW02	Potrafi przeprowadzić podstawowe pomiary fizyczne oraz opracować i przedstawić ich wyniki.	P6U_U	P6S_U W	P6S_U W
	Inf_UW03	Potrafi projektować i realizować witryny internetowe za pomocą technologii HTML/CSS/JavaScript.	P6U_U	P6S_U W	P6S_U W
	Inf_UW04	Potrafi projektować, programować i testować oprogramowanie przy użyciu aktualnych języków programowania w popularnych środowiskach programistycznych.	P6U_U	P6S_U W	P6S_U W
	Inf_UW05	Potrafi projektować i implementować bazy danych w niezbyt rozległych systemach informatycznych, korzystających z baz danych.	P6U_U	P6S_U W	P6S_U W
	Inf_UW06	Potrafi zaprojektować i zrealizować prostą sieć komputerową, udokumentować jej topologię, zadbać o bezpieczeństwo w sieci.	P6U_U	P6S_U W	P6S_U W
	Inf_UW07	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi informatycznych, dokonać wyboru i posłużyć się nimi do rozwiązania postawionego problemu.	P6U_U	P6S_U W	P6S_U W
	Inf_UW08	Potrafi administrować systemami operacyjnymi i sieciami informatycznymi z uwzględnieniem wymagań bezpieczeństwa.	P6U_U	P6S_U W	
	Inf_UW09	Potrafi projektować prace graficzne rastrowe i wektorowe.	P6U_U	P6S_U W	P6S_U W
	Inf_UW10	Potrafi projektować, programować i implementować systemy informatyczne spełniające wymagania konkretnych użytkowników.	P6U_U	P6S_U W	P6S_U W
	Inf_UW11	Potrafi stosować narzędzia informatyczne w celu osiągnięcia konkretnych celów biznesowych i edukacyjnych oraz realizacji innych zadań istotnych z inżynierskiego punktu widzenia.	P6U_U	P6S_U W	

	Inf_UW12	Potrafi realizować zadania projektowe i technologiczne związane z zakresem wybranej specjalności informatyki.	P6U_U	P6S_U W	P6S_U W
	Inf_UW13	Potrafi scharakteryzować najważniejsze rodzaje elementów układów elektronicznych i konstruować podstawowe obwody z ich użyciem.	P6U_U	P6S_U W	
	Inf_UW14	Potrafi konstruować proste aplikacje przy użyciu języka assembler i/lub niskiego poziomu.	P6U_U	P6S_U W	P6S_U W
	Inf_UW15	Potrafi programować systemy wbudowane dla popularnych mikrokontrolerów.	P6U_U	P6S_U W	P6S_U W
	Inf_UW16	Potrafi opracowywać diagramy UML i planować realizację projektu z wykorzystaniem różnych metodyk tworzenia oprogramowania.	P6U_U	P6S_U W	P6S_U W
	Inf_UW17	Potrafi łączyć efekty różnych zadań projektowych w celu uzyskania złożonego produktu informatycznego zgodnie z zakresem wybranej specjalności.	P6U_U	P6S_U W	P6S_U W
	Inf_UW18	Potrafi skutecznie komunikować swoje pomysły i potrzeby w otoczeniu biznesowym i technicznym.	P6U_U	P6S_U W	
	Inf_UW19	Potrafi wdrażać podstawowe reguły zarządzania organizacjami w zespole projektowym.	P6U_U	P6S_U W	
	Inf_UW20	Potrafi opracowywać i przedstawiać wyniki własnych postępów przy realizacji projektu inżynierskiego.	P6U_U	P6S_U W	P6S_U W
UMIEJĘTNOŚCI – komunikowanie się	Inf_UK01	Ma umiejętności porozumiewania się w wybranym języku obcym, w tym w zakresie informatyki, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 ESOKJ.	P6U_U	P6S_UK	
	Inf_UK02	Potrafi komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii informatycznej poprzez branie udziału w debatach, usprawnianie organizacji wdrożeń, zarządzanie ryzykiem, organizowanie czasu pracy.	P6U_U	P6S_UK	
	Inf_UK03	Potrafi objaśniać skomplikowane problemy informatyczne osobom niemającym doświadczenia informatycznego ani inżynierskiego.	P6U_U	P6S_UK	
UMIEJĘTNOŚCI – organizacja pracy	Inf_UO01	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady BHP związane z tą pracą.	P6U_U	P6S_UO	
	Inf_UO02	Potrafi w podstawowym zakresie zarządzać zespołem informatycznym, a także łączyć interesy udziałowców projektu informatycznego z możliwościami zespołu wykonawczego.	P6U_U	P6S_UO	
	Inf_UO03	Potrafi w podstawowym zakresie planować i organizować pracę indywidualną i w zespole, realizując inżynierskie zadania zawodowe, w tym o charakterze projektowym.	P6U_U	P6S_UO	

UMIEJĘTNOŚCI – uczenie się	Inf_UU01	Posiada umiejętności warunkujące skuteczne uczenie się, wie, jak planować czas, jak zdawać egzaminy, jak przygotowywać referat i prezentację, jak wygłaszać referat, jak przygotowywać syntetyczne opracowania w obszarze IT.	P6U_U	P6S_UU	
	Inf_UU02	Jest gotów do uczenia się przez całe życie, a także potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	P6U_U	P6S_UU	
	Inf_UU03	Potrafi korzystać z wyspecjalizowanych systemów informatycznych w celu stałego rozwoju zawodowego i osobistego.	P6U_U	P6S_UU	
W ZAKRESIE KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
KOMPETENCJE – oceny – krytyczne podejście	Inf_KK01	Potrafi krytycznie analizować efekty swojej pracy i uwzględniać konstruktywne uwagi kierowane przez innych współpracowników.	P6U_K	P6S_KK	
	Inf_KK02	Potrafi przekazywać informację zwrotną dotyczącą efektów pracy innych informatyków.	P6U_K	P6S_KK	
	Inf_KK03	Ma świadomość istnienia celów biznesowych, a nie tylko technologicznych i inżynierskich, dla których tworzone rozwiązania informatyczne są wdrażane i ich roli w kontekście funkcjonowania zewnętrznych, różnego rodzaju organizacji czy instytucji.	P6U_K	P6S_KK	
KOMPETENCJE - odpowiedzialność	Inf_KO01	Jest gotów do współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego oraz podjęcia działań na rzecz interesu publicznego.	P6U_K	P6S_KO	
	Inf_KO02	Potrafi prawidłowo identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z wykonywaniem zawodu informatyka.	P6U_K	P6S_KO	
	Inf_KO03	Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie IT i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	P6U_K	P6S_KO	
KOMPETE NCJE – rola zawodowa	Inf_KR01	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy poprzez organizowanie własnego środowiska pracy w zakresie IT.	P6U_K	P6S_KR	
	Inf_KR02	Ma świadomość roli społecznej absolwenta studiów, zobowiązującej do przestrzegania zasad etyki zawodowej i dbałości o dorobek i tradycje zawodu informatyka.	P6U_K	P6S_KR	

Objaśnienia oznaczeń:

Inf	- kierunek studiów: „informatyka”
WG	- kategoria efektów uczenia się: „wiedza” – „zakres i głębia”
WK	- kategoria efektów uczenia się: „wiedza” – „kontekst”
UW	- kategoria efektów uczenia się: „umiejętności” – „wykorzystanie wiedzy”
UK	- kategoria efektów uczenia się: „umiejętności” – „komunikowanie się”
UO	- kategoria efektów uczenia się: „umiejętności” – „organizacja pracy”
UU	- kategoria efektów uczenia się: „umiejętności” – „uczenie się”

KK	- kategoria efektów uczenia się: „kompetencje społeczne” – „krytyczne podejście”
KO	- kategoria efektów uczenia się: „kompetencje społeczne” – „odpowiedzialność”
KR	- kategoria efektów uczenia się: „kompetencje społeczne” – „rola zawodowa”
01 i kolejne	- numery efektów uczenia się w poszczególnych kategoriach

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 liczby punktów ECTS

1. KSZTAŁCENIE OGÓLNE		
Kierunkowe efekty uczenia się	BHP	ECTS: 0
Inf_WK06 Inf_WK07 Inf_UW08 Inf_UO01 Inf_KR01	Definicja i istota bezpieczeństwa i higieny pracy. Podstawowe akty prawne z zakresu BHP (Kodeks Pracy, Rozporządzenie w sprawie BHP na uczelniach, Ustawa o Ochronie Przeciwpowodzi, Rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów BHP, Rozporządzenie w sprawie szkolenia z zakresu BHP, Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie). Instytucje pełniące nadzór nad przestrzeganiem przepisów BHP. Obowiązki i uprawnienia rektora w zakresie przestrzegania zasad BHP na uczelni. Ogólne zasady BHP obowiązujące na terenie uczelni. Ogólne zasady dotyczące budynków, pomieszczeń, maszyn i urządzeń oraz wymagania, jakie powinny spełniać. Zasady wyposażenia budynków/pomieszczeń w sprzęt gaśniczy, apteczki. Zasady poruszania się w ciągach komunikacyjnych. Definicja czynników szkodliwych oraz działania optymalizujące działania czynników. Zagrożenia wypadkowe, rodzaje wypadków. Przyczyny wypadków. Podstawowe zasady ochrony przeciwpożarowej. Akty prawne w zakresie PPOŻ. Zapobieganie zagrożeniom pożarowym. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia pożaru. Zasady posługiwania się sprzętem gaśniczym. Rodzaje gaśnic. Procedury ewakuacyjne. Stosowane znaki ewakuacji. Znaki bezpieczeństwa stosowane w ochronie przeciwpożarowej. Postępowanie w razie wypadku. Przepisy regulujące obowiązek udzielenia pierwszej pomocy poszkodowanemu. Podstawowe zabiegi resuscytacyjne. Pozycja boczna ustalona. Opatrywanie zranień, złamań, zwichnięć, oparzeń. Postępowanie w przypadku porażenia prądem elektrycznym. Postępowanie w przypadku zatrucia.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Zajęcia sportowo-rekreacyjne (tylko studia stacjonarne)	ECTS: 0
Inf_UU01 Inf_UU02 Inf_KK01	Zasady bezpiecznego uczestnictwa w zajęciach sportowo-rekreacyjnych. Trening zdrowotny. Formy aktywności ruchowej przy muzyce - aerobik, TBC, joga. Ćwiczenia kształtujące sylwetkę z wykorzystaniem sprzętu fitness. Zajęcia aerobowe. Rodzaje zajęć aerobowych. Trening aerobowy i jego funkcje. Nauka i demonstracja techniki ćwiczeń. Tenis stołowy - nauka i doskonalenie wykonania podstawowych elementów technicznych. Elementy tańca towarzyskiego. Zajęcia korekcyjno-kompensacyjne wsparte ćwiczeniami relaksacyjnymi. Zespołowe gry sportowe – koszykówka, piłka siatkowa, ręczna i nożna. Badminton - nauka i doskonalenie podstawowych elementów technicznych. Futsal - nauka i doskonalenie techniki gry. Kształtowanie sprawności ruchowej oraz umiejętności technicznych przez gry i ćwiczenia ogólnorozwojowe.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Umiejętności akademickie	ECTS: 1
Inf_WG16, Inf_WK05, Inf_UW01, Inf_UK02, Inf_UO02, Inf_UU01, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02	System edukacji w Polsce. Funkcjonowanie uczelni wyższych w Polsce. Charakterystyka uczelni, struktura i pracownicy. Statut uczelni oraz regulamin studiów. Sposoby pozyskiwania informacji oraz komunikowania się w uczelni (w tym sporządzanie podstawowych pism). Zachowanie się w uczelni. Przygotowanie: referatu, prezentacji, projektu, kazusu, eseju, pracy projektowej lub dyplomowej, w tym wyjaśnienie różnicy pomiędzy cytowaniem a bezprawnym wykorzystaniem cudzego tekstu. Dbałość o prawa autorskie i prawa pokrewne.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Język obcy	ECTS: 11
Inf_WG03, Inf_WK03, Inf_UW11, Inf_UK01, Inf_UO02, Inf_UU03, Inf_KO01, Inf_KR02,	Poznanie i utrwalanie języka codziennego. Poznanie kultury i zwyczajów wybranych państw. Prezentacja osób, instytucji i innych organizacji. Terminologia z zakresu wybranych dziedzin i dyscyplin naukowych. Komunikacja ustna: prezentacje, negocjacje, udział w spotkaniach, dyskusowanie przypadków. Komunikacja pisemna: notatka służbowa, korespondencja służbowa, raport, artykuł, ogłoszenie, CV, list motywacyjny, rozmowa kwalifikacyjna.	

Inf_KK03		
Kierunkowe efekty uczenia się	Podstawy komunikacji społecznej	ECTS: 4
Inf_WG17, Inf_WK04, Inf_WK06, Inf_UW18, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO02, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KR01, Inf_KK01	Istota komunikacji społecznej. Teorie i podejścia w nauce o komunikacji. Komunikacja międzykulturowa - wpływ kultury na spostrzeganie rzeczywistości społecznej i sposoby komunikowania się. Komunikacja niewerbalna. Rodzaje i sposoby obrony przed wpływem społecznym. Metody manipulacji w komunikacji społecznej. Komunikacja w kryzysie i zachowania pomocowe. Reklama i komunikacja marketingowa. Wiedza o świecie społecznym i jej związek z komunikacją.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Teoria organizacji i zarządzania	ECTS: 5
Inf_WG14, Inf_WK01, Inf_UW19, Inf_UK02, Inf_UO02, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO01, Inf_KR01, Inf_KK03	Teoria organizacji i zarządzania jako dyscyplina naukowa. Uwarunkowania powstania nauk o organizacji i zarządzaniu. Organizacja i zarządzanie jako obiekt badań. Ujęcia organizacji. Organizacje jako system. Charakterystyczne cechy i cele organizacji. Szkoły i kierunki w naukach organizacji i zarządzania. Modele organizacji. Typologia organizacji i zarządzania. Rola wiedzy w organizacji. Rola otoczenia organizacji. Podstawowe funkcje zarządzania. Kierowanie organizacją - autorytet, przywództwo, władza, delegowanie, podejmowanie decyzji. Rola zarządzania kapitałem ludzkim w organizacji.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Podstawy ekonomii	ECTS: 5
Inf_WG06 Inf_WG16 Inf_WK01, Inf_UW11, Inf_UW18, Inf_UU01, Inf_UU02, Inf_KO01, Inf_KR01	Wprowadzenie i wyjaśnienie podstawowych pojęć. Kierunki rozwoju ekonomii jako nauki. Proces badawczy w ekonomii. Proces wnioskowania w ekonomii. Metody badawcze w ekonomii. Wyjaśnianie i prognozowanie w ekonomii. Osobliwości ekonomii. Subdyscypliny ekonomiczne. Wewnętrzny podział ekonomii. Ekonomia głównego nurtu. Ekonomia poza głównym nurtem. Teorie ludnościowe. Problem ubóstwa i wykluczenia zawodowego. Problem aktywności zawodowej i bezrobocia. Wzrost i rozwój gospodarczy. Inflacja i deflacja.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Prawo własności przemysłowej i intelektualnej	ECTS: 2
Inf_WG16 Inf_WK02 Inf_UW11 Inf_UW18 Inf_UK02 Inf_UO01 Inf_UU01 Inf_UU02 Inf_KR01	Źródła prawa własności przemysłowej; Pojęcie własności intelektualnej; Własność przemysłowa a własność intelektualna; Struktura i zadania urzędu patentowego; Prawo patentowe; Prawo znaków towarowych; Prawo wzorów przemysłowych; Wzory użytkowe; Oznaczenia geograficzne; Ochrona prawna topografii układów scalonych.	
2. KSZTAŁCENIE KIERUNKOWE		
Kierunkowe efekty uczenia się	Matematyka dla informatyków	ECTS: 8
Inf_WG01, Inf_WK05,	Systemy liczenia. Podstawowe działania na liczbach binarnych, dziesiętnych, heksadecymalnych. Język logiki matematycznej: logika jednowartościowa, zdanie logiczne,	

Inf_UW01, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO03 Inf_KR01 Inf_KK01	spójnik logiczny, koniunkcja, alternatywa, negacja, wartości logiczne, równoważność zdań, implikacja, warunek konieczny i wystarczający. Kwantyfikatory: pojęcie predykatu, logika predykatów, kwantyfikatory ogólne i szczegółowe, zasięg kwantyfikatorów i związane z nim notacje. Zmienne logiczne wolne i związane, konfuzje składniowe kwantyfikatorów. Elementy teorii zbiorów. Działania na zbiorach: suma teorii mnogościowa, iloczyn (przecięcie) zbioru, różnica, dopełnienie, różnica symetryczna, rodziny zbiorów (suma uogólniona i iloczyn uogólniony, zbiory nieskończone), permutacje, liczby Stirlinga pierwszego rodzaju. Relacje: pojęcie relacji, relacje dwuargumentowe: zwrotna, symetryczna, przechodnia, antysymetryczna i spójna, relacja równoważności. Inne rodzaje logiki: wielowartościowa, rozmyta, modalna, epistemiczna, temporalna (operatory G i F), deontyczna. Logika w informatyce: systemy przepisywania (rewriting systems), teoria typów, weryfikacja programów (logiki dynamiczne), szacowanie złożoności obliczeniowej algorytmów, sieci przełączające, programowanie w logice, wnioskowanie indukcyjne i dedukcyjne. Funkcje: różne notacje definicji funkcji (w tym notacja lambda), funkcje częściowe, dziedzina i przeciwdziedzina, funkcje różnowartościowe, odwracanie i składanie funkcji, rząd funkcji. Indukcja matematyczna, definicje rekurencyjne, zależności rekurencyjne. Typy definiowane indukcyjnie: słowa nad pewnym alfabetem, porządek pre- i postfiksowy, listy, drzewa. Systemy i algorytmy zachłanne. Podstawy rachunku prawdopodobieństwa. Permutacje, kombinacje, wariacje z powtórzeniami i bez. Podstawowe pojęcia statystyki.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Matematyka dyskretna	ECTS: 5
Inf_WG01, Inf_WK05, Inf_UW01, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01	Wprowadzenie do zagadnień logiki. Indukcja matematyczna i rekurencja. Elementy algebry zbiorów. Relacje. Własności relacji. Relacje równoważności, porządku i podobieństwa. Pojęcie funkcji zdaniowej i relacji w modelowaniu matematycznym. Relacje jako modele preferencji. Zbiory w przestrzeni z relacją i ich własności. Rola pojęć kresów dolnych i górnych w optymalizacji. Przestrzenie uporządkowane. Formułowanie zadań optymalizacji. Porządek liniowy. Zadania optymalizacji leksykograficznej. Zadania z wieloma relacjami dominowania. Elementy kombinatoryki. Grafy skierowane i nieskierowane. Drogi i cykle w grafach.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Elektronika dla informatyków	ECTS: 4
Inf_WG02, Inf_WK05, Inf_UW13, Inf_UK02, Inf_UO01, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO01, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02	Podstawowe definicje, wielkości i sygnały elektryczne. Zdefiniowanie podstawowych wielkości elektrycznych i ich jednostek. Metody pomiaru wielkości elektrycznych oraz analiza błędów. Po-miary analogowe i cyfrowe. Liniowe obwody prądu stałego. Zdefiniowanie pojęcia liniowego, stacjonarnego obwodu prądu stałego. Prawa Ohma. Prawo Kirchhoffa. Zasada superpozycji oraz metoda oczkowej obliczania obwodów elektrycznych. Obwody prądu przemiennego. Zdefiniowanie obwodu elektrycznego prądu przemiennego, metody zapisu symbolicznego napięć i prądów oraz pojęć reaktancja, impedancja. Charakterystyki częstotliwościowe, transmitancja widmowa. Zdefiniowanie pojęcia i obliczanie transmitancji widmowej dla podstawowych układów RLC. Charakterystyki częstotliwościowe: amplitudowa i fazowa. Zjawisko rezonansu napięć i prądów. Diody półprzewodnikowe i ich zastosowanie. Budowa i zasada działania diody półprzewodnikowej, diody prostownicze, Zenera i inne. Przykładowe układy prostownika i stabilizatora napięcia. Tranzystory i ich zastosowanie. Budowa tranzystora. Tranzystory bipolarne (NPN, PNP) i unipolarne. Wzmacniacze liniowe. Klucze elektroniczne. Multiwibratory. Wzmacniacze operacyjne. Parametry i charakterystyki idealnego i rzeczywistych wzmacniaczy operacyjnych. Układy ze wzmacniaczami operacyjnymi (układ wzmacniacza odwracającego i nieodwracającego, wtórnik, sumator, układ całkujący i różniczkujący). Zasada działania mierników cyfrowych. Etapy przetwarzanie analogowego na cyfrowy (A/C). Transmisja sygnałów przewodowa i bezprzewodowa. Zakresy częstotliwości. Rodzaje modulacji i detekcji. Transmisja sygnałów cyfrowych.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Elementy fizyki współczesnej	ECTS: 5
Inf_WG02, Inf_WK07, Inf_UW02, Inf_UK02, Inf_UO01, Inf_UO03, Inf_UU03, Inf_KO01, Inf_KR01, Inf_KK01	Przedmiot i metodologia fizyki. Fizyka teoretyczna a doświadczalna. Jednostki podstawowe i pochodne – układ SI. Błędy pomiarowe. Określanie niepewności pomiarowej dla pomiarów wykonywanych metoda bezpośrednią i metoda pośrednią. Elementy mechaniki klasycznej. Prędkość i przyspieszenie ciała jako pierwsza i druga pochodna wektora wodzącego po czasie. Zasada zachowania energii i pędu. Ruch po okręgu. Grawitacja według Newtona. Zasady dynamiki Newtona. Fale. Rozwiązanie równania ruchu dla oscylatora harmonicznego a równanie falowe. Zasada Huygensa. Załamanie, odbicie, dyfrakcja i interferencja fal. Fale stojące. Zjawisko Dopplera. Akustyka. Fala akustyczna. Dźwięk, ultra- i infradźwięki. Optyka geometryczna. Jednostki wielkości optycznych. Oddziaływania elektromagnetyczne. Prawo Coulomba. Pole elektrostatyczne. Prawo Ohma, I i II. Prawo Kirchhoffa. Pojemność elektryczna. Pasmowy model energetyczny ciał stałych. Półprzewodniki. Zjawiska fizyczne	

	zachodzące w obszarze złącza p-n. Efekty relatywistyczne. Teoria względności Einsteina. Transformacje Lorentza. Pojęcie czasoprzestrzeni. Założenia szczególnej i ogólnej teorii względności. Elementy mechaniki kwantowej. Zjawisko fotoelektryczne. Zjawisko Comptona. Dualizm korpuskularno – falowy. Metody opisu obiektów i pojęcie pomiaru w mechanice kwantowej. Zasada nieoznaczoności Heisenberga. Zjawisko przejść tunelowych. Równanie Schrodingera. Kwantowa studnia potencjału. Zjawisko nadprzewodnictwa.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Podstawy programowania	ECTS: 5
Inf_WG05, Inf_WK06, Inf_UW04, Inf_UK02, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO03, Inf_KR01, Inf_KK01, Inf_KK02	Przedstawienie roli programisty we współczesnych projektach informatycznych. Omówienie typowych obowiązków, a także przedstawienie kluczowych kompetencji, jakie programista powinien mieć w celu osiągnięcia sukcesu zawodowego. Rodzaje paradygmatów programowania ze szczególnym uwzględnieniem programowania obiektowego. Metody uruchamiania aplikacji w języku Java - kompilacja i uruchamianie w konsoli, zastosowanie środowiska programistycznego, kompilacja w środowiskach internetowych. Podstawowe pojęcia programistyczne: zmienne, stałe, typy danych, funkcje, instrukcje proste i złożone, moduły, typy wyliczeniowe, tablice. Programowanie obiektowe. Pojęcie klasy i obiektu. Konstruktory. Modyfikatory dostępu. Dziedziczenie. Typy referencyjne a typy wartości (prymitywne). Polimorfizm. Enkapsulacja. Tworzenie klas JavaBeans. Zaawansowane programowanie obiektowe. Interfejsy i klasy abstrakcyjne. Konstrukcje statyczne. Słowa kluczowe this i super. Przeciążanie a przesłanianie metod. Klasy finalne. Kolekcje jako kluczowe struktury danych w Javie. Listy, zbiory, słowniki. Kolekcje sortowane. Metody hashCode() i equals(). Klasy strumieni na przykładzie obsługi systemu plików z wykorzystaniem elementów przestrzeni nazw java.io. Tworzenie prostych aplikacji z interfejsem graficznym na przykładzie technologii JavaFX. Nowoczesne mechanizmy języka Java, w tym m.in. wyrażenia lambda i inne elementy programowania funkcyjnego.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Grafika i komunikacja człowiek-komputer	ECTS: 7
Inf_WG13, Inf_WK06, Inf_UW09, Inf_UK03, Inf_UO02, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KR02, Inf_KK03	Podstawowe pojęcie, taksonomia grafiki komputerowej, zastosowania. Teoria światła i modele barw w grafice komputerowej. Grafika wektorowa, jej rodzaje i własności. Narzędzia do grafiki wektorowej. Zasady kompozycji, projektowanie grafiki. Typografia, skład i montaż komputerowy, DTP. Grafika rastrowa, jej własności i narzędzia do edycji grafiki rastrowej. Filtry i prze-kształcenia obrazów cyfrowych. Film animowany, kompozycja obrazów ruchomych. Gry komputerowe jako interaktywna grafika komputerowa. Podział i gatunki. Projektowanie gier. Narzędzia do tworzenia gier komputerowych. Reguły i mechaniki w grach komputerowych. Zapoznanie się programem do obróbki grafiki wektorowej (np. Corel Draw, Adobe Illustrator, in.). Zapoznanie się z programem do obróbki grafiki rastrowej. Wykonanie retuszu powierzzonego zdjęcia, wykonanie fotomontażu, wykonanie panoramy cylindrycznej. Wykonanie projektu i implementacji gry komputerowej 2D w środowisku Game Maker.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Projektowanie witryn internetowych	ECTS: 4
Inf_WG15, Inf_WK06, Inf_UW03, Inf_UK02, Inf_UO03, Inf_UU01, Inf_UU02, Inf_KO03, Inf_KR01, Inf_KK02	Wprowadzenie do języka HTML5, podstawowe znaczniki języka HTML5. Formularze, nowe znaczniki i atrybuty w formularzach. Różnice w wyświetlaniu pól formularzy przez przeglądarkę. Walidacja danych przez przeglądarkę na podstawie typu pola formularza. Tworzenie szablonu strony, znacznik div. Wstęp do CSS, formatowanie wyglądu strony za pomocą CSS3. Znaczniki semantyczne, konwersja witryn wykonanych w poprzednich wersjach HTML i XHTML na HTML5 (zastępowanie znacznika div przez znaczniki semantyczne). Formatowanie wyglądu za pomocą CSS3. Selektory rodzeństwa i dziecka, model pudełkowy, ramki, formatowanie wyglądu formularzy i tabel. Pseudoklasy i pseudoelementy. Zastosowanie pseudoklas do projektowania menu, wyróżniania pierwszego akapitu, formatowania tabel i innych. Zastosowanie pseudoelementów. Zasady tworzenia menu. Tworzenie mobilnych wersji stron internetowych przy użyciu Responsive Web Design. Tworzenie stron internetowych z wykorzystaniem HTML5.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Algorytmy i złożoność	ECTS: 7
Inf_WG05, Inf_WK05, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU03,	Przetwarzanie imperatywne. Asercja początkowa i końcowa algorytmu. Postacie algorytmu. Cechy algorytmów. Pseudokod. Podstawowe metody strukturalizacji algorytmów. Pętle iteracyjne, warunek stopu pętli iteracyjnej. Rekurencja. Schemat konstruowania poprawnego algo-rytmu. Typy pierwotne i złożone. Tablica i rekord jako agregaty danych. Reprezentacja danych różnych typów w pamięci. Bezpośredni dostęp do składowych. Podstawowe operacje na tablicach. Wyszukiwanie liniowe i binarne. Metody sortowania. Cechy algorytmów sortowania. Złożoność obliczeniowa algorytmów. Metoda „dziel i zwyciężaj”. Schemat algorytmu QuickSort. Tablica indeksowa. Algorytmy rekurencyjne. Komunikacja funkcji z	

Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK03	otoczeniem, efekty uboczne. Zjawiska na stosie dla zmiennych. Funkcje rekurencyjne. Anatomia wywołania rekurencyjnego. Rekurencja pośrednia i zagnieżdżona. Implementacja stosowa rekurencji. Kłopoty z rekurencją. Rekurencja a iteracja. Algorytmy z powrotami. Metody usprawniania algorytmów zachłannych: systematyczne, heurystyczne. Podstawowe algorytmy kryptograficzne, wyszukiwanie wzorca (algorytm naiwny). Dynamiczne struktury danych. Listy liniowe. LIFO-stosy i FIFO-kolejki, kolejki z priorytetem, listy dwukierunkowe i cykliczne. Samoorganizujące się listy. Listy z przeskokami. Niektóre algorytmy obsługi list. Drzewa binarne. Podstawowe pojęcia dotyczące drzew. Drzewa binarne. Przechodzenie po drzewie binarnym. Drzewo binarnych poszukiwań. Drzewa czerwono-czarne. Wykorzystanie drzew do budowy słownika. Równo-ważenie drzew. Drzewo AVL. Sterty. Grafy. Metody reprezentacji grafu. Analiza własności przykładowych grafów. Podstawowe operacje na grafach. Implementacja grafu w postaci listy incydencji. Algorytm szukania w głębi dla grafu jako przykład wyszukiwania wyczerpującego i jego zastosowania. Przykłady wykorzystania algorytmu szukania w głębi dla grafu. Analiza złożoności czasowej algorytmów. Złożoność obliczeniowa. O-notacja. Przykłady obliczeń złożoności. Problemy algorytmicznie trudne. Problemy N- i NP-zupełne.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Architektura systemów komputerowych	ECTS: 5
Inf_WG04, Inf_WK05, Inf_UW14, Inf_UK02, Inf_UO03, Inf_UU03, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01	Systemy liczbowe. Kodowanie liczb i tekstów. Elementy algebry Boole’a. Podstawy działania układów cyfrowych. Podstawy architektury komputera. Architektura i organizacja komputera. Model von Neumanna. Realizacja sterowania centralnego procesora. Funkcje sterowanie. Sterowanie sprzętowe. Mikroprogramowanie. Przetwarzanie potokowe. Procesory skalarnie. Pro-cesory potokowane. Hazardry danych. Hazardry sterowania. Hazardry strukturalne. Pamięci. Układy i operacje wejścia-wyjścia. Praca procesora w trybie rzeczywistym i chronionym. Koncepcja pamięci podręcznej (CACHE). Pamięć wirtualna. Realizacje i wersje procesorów. Interfejsy i komunikacja. Projektowanie systemów sterujących. TASM – przykład asemblera, wykonywanie rozkazów.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Systemy wbudowane	ECTS: 4
Inf_WG02, Inf_WK06, Inf_UW15, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU03, Inf_KO01, Inf_KR01, Inf_KK01, Inf_KK02	Rodzaje mikrokontrolerów. Charakterystyka wybranych rodzin mikrokontrolerów. Układy peryferyjne współczesnych mikrokontrolerów. Projektowanie systemu wbudowanego. Wytwarzanie oprogramowania wbudowanego. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. Metody i techniki oszczędzania energii w systemach wbudowanych. Projektowanie systemów o podwyższonej niezawodności. Metodyki projektowania systemów wbudowanych. Przykłady realizacji systemów wbudowanych na bazie mikrokontrolerów.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Języki i paradygmaty programowania	ECTS: 8
Inf_WG05, Inf_WG08, Inf_WK03, Inf_WK05, Inf_UW04, Inf_UW10, Inf_UW11, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU03, Inf_KO02, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02	Paradygmat programowania obiektowego. Klasy i obiekty. Programowanie w języku Java. Struktura definicji klasy. Hermetyzacja. Środowisko NetBeans 11.0. Obiekt, zmienna obiektowa. Gospodarka pamięcią. Standardy programistyczne. Modelowanie obiektowe. UML 2.4. Agregacja i kompozycja. Klasy typu Generics. ArrayList. JCF Framework. Dziedziczenie klas. Wprowadzenie do programowania współbieżnego. Programowanie skryptowe. JavaScript. Tworzenie front-endu do zbudowanej wcześniej aplikacji z wykorzystaniem środowiska Visual Studio Code.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Bazy danych	ECTS: 5
Inf_WG10, Inf_WK03, Inf_UW05, Inf_UK03,	Wprowadzenie do baz danych. Relacyjny model danych. Język SQL – definicja danych (SQL DDL), manipulacja danymi (SQL DML), definiowanie zapytań (SQL DQL). Język SQL - złączenia tabel. Język SQL - agregacja i grupowanie danych. Modele baz danych. Język SQL - funkcje skalarne, modyfikacja danych, podzapytania. Systemy Zarządzania Bazą Danych.	

Inf_UO02, Inf_UU03, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK03	Język SQL - logika zbiorów oraz wyrażenie CASE i klauzula ROLLUP. Normalizacja baz danych. Język SQL – widoki. Język SQL - funkcje analityczne. Bezpieczeństwo baz danych. Relacyjny model danych. Oracle apex - podstawy języka SQL. Język SQL - zapytania wybierające. Klauzula WHERE. Język SQL - złączenia tabel. Klauzula JOIN. Język SQL - funkcje agregujące i grupowanie danych. Język SQL - modyfikacja danych i usuwanie danych, podzapytania. Język SQL – logika zbiorów oraz wyrażenie CASE i klauzula ROLLUP. Język SQL – widoki i funkcje analityczne.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Systemy operacyjne	ECTS: 7
Inf_WG04, Inf_WG12, Inf_WK02, Inf_WK04, Inf_UW08, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_UU03, Inf_KO02, Inf_KR01, Inf_KK02	Struktury systemów operacyjnych: składowe systemu, usługi systemu operacyjnego, funkcje systemowe, klasyfikacja systemów operacyjnych, typy systemów, maszyny wirtualne. Procesy i wątki: pojęcie procesu, stany procesu, struktura i atrybuty procesu. Powoływanie nowych procesów, wykorzystanie funkcji fork i exec. Pojęcie wątku. Operacje na wątkach. Synchronizowanie procesów: problem sekcji krytycznej, mechanizmy synchronizacji, klasyczne problemy synchronizacji, semafore, sygnały, zamki, zmienne warunkowe. Komunikacja międzyprocesowa: pamięć dzielona, kolejki komunikatów, potoki, kolejki fifo. Planowanie przydziału procesora: algorytmy planowania, ocena algorytmów, przykłady implementacji. Zakleszczenia: model systemu, charakterystyka zakleszczenia, sposoby postępowania z zakleszczeniami. Zarządzanie pamięcią: logiczna i fizyczna przestrzeń adresowa, wiązanie adresów, mechanizm wymiany, przydział obszarów pamięci głównej, stronicowanie, segmentacja. Pamięć wirtualna, błąd strony, zastępowanie stron, algorytmy zastępowania, szamotanie, model zbioru roboczego. Zarządzanie pamięcią pomocniczą: pliki, metody dostępu do plików, katalogi, implementacje systemów plików, metody przydziału miejsca na dysku, zarządzanie obszarami wolnymi, pamięć podręczna, planowanie dostępu do dysku. Ochrona i bezpieczeństwo: uwierzytelnienie i kontrola dostępu. Konfigurowanie systemu, podstawowe polecenia, system pomocy. Konfigurowanie systemu, podstawowe polecenia, system pomocy. Polecenia operowania systemem plików. Prawa dostępu. Sterowanie procesami, przekierowanie strumieni, potoki. Zaawansowane działania w systemie. Skrypty powłokowe.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Technologie sieciowe	ECTS: 6
Inf_WG11, Inf_WG12, Inf_WK02, Inf_WK03, Inf_UW06, Inf_UW07, Inf_UK03, Inf_UO02, Inf_UU03, Inf_KO02, Inf_KR01, Inf_KR02, Inf_KK02, Inf_KK03	Praca w intersieci (internetworking). Bazowe techniki sieciowe. Adresy logiczne i fizyczne. Adresacja IP. Adres sieci, maska, adres bramy i broadcastu. Adresy specjalne. Adresy publiczne i prywatne. Protokół IP. Budowa nagłówka datagramu IP. Zapoznanie się z głównymi funkcjami analizatora protokołów sieciowych Wireshark. Adresy sprzętowe – MAC. Protokół ARP. Komunikaty ICMP. Przesyłanie danych niezawodnymi strumieniami – protokół TCP. Protokół UDP. Fragmentacja datagramów IP. Programy użytkowe. Routing w sieciach TCP/IP. Obsługa nazw domenowych (DNS).	
Kierunkowe efekty uczenia się	Inżynieria oprogramowania	ECTS: 6
Inf_WG07, Inf_WK05, Inf_UW07, Inf_UW16, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO02, Inf_UO03, Inf_UU01, Inf_UU02, Inf_KO01, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03	Zadania inżynierii oprogramowania. Narzędzia CASE i ich rola w procesie tworzenia oprogramowania. Modele cyklu życia oprogramowania. Etapy tworzenia oprogramowania obiektowego na przykładzie kaskadowego modelu cyklu życia oprogramowania. Usytuowanie analizy obiektowej i projektowania w procesie tworzenia oprogramowania. Dokumentacja produktu programistycznego. Narzędzia i środowiska wytwarzania oprogramowania. Procesy wytwarzania oprogramowania. Wymagania i ich specyfikacja. Walidacja i testowanie oprogramowania. Metodyki obiektowe służące do analizy i projektowania systemów informatycznych. Szczegółowe omówienie metodyk na przykładzie języka UML. Aspekty i zasady modelowania obiektowego. Bloki konstrukcyjne języka UML. Elementy strukturalne, czynnościowe, grupujące i komentujące języka UML. Związki pomiędzy elementami. Rodzaje diagramów. Architektura UML. Diagram klas i diagram obiektów. Modelowanie związków pomiędzy elementami systemu. Rodzaje klasyfikatorów. Diagram przypadków użycia. Interakcje i diagramy interakcji. Diagram sekwencji a diagram komunikacji. Diagram czynności. Akcje, czynności. Zdarzenia, sygnały, maszyny stanowe. Diagram stanów. Modelowanie upływu czasu. Modelowanie wyjątków. Interfejsy. Procesy i wątki. Modelowanie procesów współbieżnych. Klasa aktywna i obiekt aktywny. Modelowanie komunikacji międzyprocesowej. Komponenty i węzły. Diagram komponentów i diagram	

	wdrożeń. Wzorce i zwały. Systemy i modele. Diagram pakietów. Diagram przeglądu interakcji. Diagram strukturalny. Diagram harmonogramowania. Meta-model UML. Wzorce projektowe.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Metody probabilistyczne	ECTS: 5
Inf_WG01, Inf_WK03, Inf_UW01, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO03, Inf_KR01, Inf_KK02, Inf_KK03	Zdarzenia losowe i prawdopodobieństwo. Zmienne losowe jednowymiarowe i dwuwymiarowe, skokowe i ciągłe. Parametry rozkładu zmiennych losowych. Wybrane rozkłady zmiennych losowych. Twierdzenia graniczne. Podstawowe statystyki i ich rozkłady. Estymacja punktowa i przedziałowa. Weryfikacja parametrycznych i nieparametrycznych hipotez statystycznych. Analiza korelacji i regresji. Zaawansowane metody statystyczne. Wstęp do teorii decyzji statystycznych	
Kierunkowe efekty uczenia się	Praktyki zawodowe	ECTS: 35
Inf_WG07, Inf_WG12, Inf_WK01, Inf_WK02, Inf_WK03, Inf_WK06, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO01, Inf_UO02, Inf_UO03, Inf_UU01, Inf_UU02, Inf_KO01, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR01, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03	Praktyczne zastosowanie zdobytych umiejętności, wiedzy i kompetencji społecznych w pracy zawodowej. Planowanie, wykonywanie i sprawozdawanie z bieżąco wykonywanych zadań. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w rzeczywistym środowisku pracy.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Komunikacja zespołowa w IT	ECTS: 2
Inf_WG17, Inf_WK01, Inf_WK04, Inf_WK06, Inf_UW18, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO02, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR01, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03	Znaczenie komunikacji zespołowej przy realizacji projektów informatycznych. Sposoby przekazywania wiedzy projektowej wśród członków zespołu. Prowadzenie dyskusji i rozwiązywanie sporów w zespołach IT.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Zarządzanie ryzykiem IT	ECTS: 3
Inf_WG06, Inf_WG11,	Podstawowe pojęcia i definicje. Psychologia ryzyka. Czynniki osobowe w procesie zarządzania ryzykiem. Podstawowe przepisy i normy dotyczące zarządzania ryzykiem. Zarządzanie	

Inf_WG12, Inf_WK06, Inf_UW06, Inf_UW08, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03	ryzykiem – proces i jego ewaluacja. Modele zarządzania ryzykiem. Analiza występowania ryzyka w procesach IT. Audyt bezpieczeństwa w procesach IT. Metody wpływu na ryzyko. Elementy bezpieczeństwa w procesie IT.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Bezpieczeństwo dzieci i młodzieży online	ECTS: 3
Inf_WG12 Inf_WK02 Inf_WK04 Inf_WK07 Inf_UW06 Inf_UW08 Inf_UU02 Inf_KO03 Inf_KR02	Internet w życiu młodych ludzi; Zagrożenia wobec dzieci i młodzieży online Cyberprzestępstwa; Międzynarodowe standardy ochrony dzieci online; Polskie standardy ochrony dzieci online; Podstawowe narzędzia zapewniające bezpieczeństwo dzieci online; Diagnoza bezpieczeństwa dziecka online; Sposoby reakcji na zaistniałe zagrożenie dziecka online; Specyfika mediów społecznościowych; Reklama i marketing skierowany do dzieci	
Kierunkowe efekty uczenia się	Bezpieczeństwo w sieci	ECTS: 3
Inf_WG12 Inf_WK02 Inf_WK04 Inf_WK07 Inf_UW06 Inf_UW08 Inf_UU02 Inf_KO03 Inf_KR02	Podstawowe pojęcia: cyberprzestrzeń, cyberprzestępstwo, klasyfikacja cyberprzestępstw; Złośliwe oprogramowanie; Podśluch komputerowy; Łamanie haseł; Spoofing (ARP i DNS); Ataki odmowy usług (DoS, DDoS, DRDoS); Wykorzystanie luk i błędów w aplikacjach; Techniczne aspekty cyberprzestępczości: grooming, cyberstalking, phishing, pharming, drive-b-pharming; blue-jacking, blue-hacking, skimming, wymiana plików w sieci, metody anonimizacji (tor, serwery proxy, VPN); Międzynarodowe inicjatywy mające na celu zwalczanie przestępczości w sieci.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Projekt informatyczny	ECTS: 5
Inf_WG07, Inf_WK01, Inf_WK03, Inf_WK05, Inf_WK06, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK03	Zasady samodzielnej realizacji projektu informatycznego. Opracowywanie niezbędnej dokumentacji wymagań biznesowych zgodnie z wytycznymi. Definicja celu projektu. Implementacja i opracowanie procesu testów.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Projekt zespołowy	ECTS: 4
Inf_WG07, Inf_WK01, Inf_WK03, Inf_WK05, Inf_WK06,	Realizacja projektu zespołowego, mającego na celu weryfikację kompetencji społecznych nabytych przez studentów w trakcie toku studiów i umiejętność ich zastosowania wraz z kompetencjami kierunkowymi i specjalnościowymi.	

Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03		
Kierunkowe efekty uczenia się	Seminarium projektowanie i przygotowanie projektu inżynierskiego	ECTS: 9
Inf_WG16, Inf_WK02, Inf_WK04, Inf_WK06, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_UW20, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU01, Inf_KO01, Inf_KO02, Inf_KR01, Inf_KR02, Inf_KK01	Realizacja projektu inżynierskiego z zakresu informatyki.	
3. KSZTAŁCENIE SPECJALNOŚCIOWE		
3.1. ZARZĄDZANIE PROJEKTEM I USER EXPERIENCE (1 z 2 specjalności do wyboru z grupy I, realizowana w 4 i 5 semestrze)		
Kierunkowe efekty uczenia się	Podstawy projektowania produktów cyfrowych	ECTS: 4
Inf_WG13, Inf_WG14, Inf_WK03, Inf_WK04, Inf_WK06, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO02, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_UU03, Inf_KO01, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR01, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03	Definicja produktu cyfrowego i procesu projektowania produktu cyfrowego. Identyfikacja problemu do rozwiązania. Projektowanie produktu a projektowanie wizualne. Wdrażanie Proof of concept i Minimum Viable Product – wyzwania i różnice. Projektowanie produktu a badania użyteczności – wprowadzenie.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Projektowanie interfejsu użytkownika	ECTS: 4
Inf_WG13, Inf_WG14,	Architektura informacji i jej wpływ na projektowany interfejs. Tworzenie makiet lo-fi i hi-fi. Projektowanie interfejsów a ograniczenia technologiczne dla urządzeń stacjonarnych i	

Inf_WG15, Inf_WK03, Inf_WK04, Inf_WK06, Inf_UW09, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO01, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03	mobilnych. Tworzenie klikalnych prototypów. Metody testowania interfejsów użytkownika. Opracowywanie look-and-feel (wyglądu i zachowania) interfejsu dopasowanego do kontekstu aplikacji.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Badanie i analiza User Experience	ECTS: 4
Inf_WG14, Inf_WK03, Inf_WK04, Inf_WK06, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO02, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03	Definicja doświadczenia użytkownika (UX) i użyteczności. Projektowanie badań UX. Praca z grupami fokusowymi. Opracowywanie person. Testy A/B. Analiza zachowań użytkowników na podstawie narzędzi internetowych. Heatmapy.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Metodyki tworzenia oprogramowania	ECTS: 6
Inf_WG07, Inf_WK03, Inf_WK05, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO02, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_UU03, Inf_KO01, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR01, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03	Wady i zalety metodyk zwinnych i tradycyjnych. Najpopularniejsze metodyki zwinne: XP, Scrum, Scrumban. Domain Driven Design. Agile Manifesto. Narzędzia wspomagające metodyki zwinne: CI/CD. Ewaluacja projektów prowadzonych zwinnie.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Zarządzanie projektem produktu cyfrowego	ECTS: 5
Inf_WG13, Inf_WG14, Inf_WK03, Inf_WK04, Inf_WK06,	Proces prowadzenia projektu produktu cyfrowego. Analiza sytuacji rynkowej i grupy docelowej klienta. "Zaczynaj od dłaczego". Określanie miar sukcesu przedsięwzięcia. Projektowanie produktu zgodne z UCD (User-Centered Design). Wdrażanie początkowych rozwiązań – prototypy UI-UX/PoC/MVP. Zwinne prowadzenie produktu cyfrowego. Cykl Deminga (PDCA).	

Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO02, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_UU03, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03		
Kierunkowe efekty uczenia się	Projekt interdyscyplinarny	ECTS: 5
Inf_WG06, Inf_WG10, Inf_WK03, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO02, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_UU03, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02	Podstawowe metody pracy projektowej z uwzględnieniem interesariuszy i ról projektowych wywodzących się spoza branży IT/ICT. Zasady komunikacji z członkami projektu o znanej wiedzy technologicznej. Narzędzia i metody pracy z użytkownikami używane w celu pozyskania szczegółów funkcjonowania procesów biznesowych we współpracy ze studentami innych kierunków.	
3.2. APLIKACJE INTERNETOWE (2 z 2 specjalności do wyboru z grupy I, realizowana w 4 i 5 semestrze)		
Kierunkowe efekty uczenia się	Programowanie obiektowe w języku JavaScript	ECTS: 4
Inf_WG05, Inf_WG07, Inf_WG15, Inf_WK03, Inf_WK05, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO02, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01	Zastosowania języka JavaScript w aplikacjach przeglądarkowych i serwerowych. Zastosowanie paradygmatu programowania obiektowego w realiach dynamicznie typowanego języka JavaScript. JavaScript a TypeScript. Praktyczne aspekty stosowania lintera. Podstawy tworzenia aplikacji serwerowych w Node.js.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Tworzenie usług sieciowych w architekturze REST	ECTS: 4
Inf_WG07, Inf_WG11, Inf_WG14, Inf_WG15, Inf_WK05, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW10,	Założenia stylu architektury REST. Definicja API w aplikacjach internetowych. Tworzenie API zgodnie z architekturą REST a klasyczne aplikacje webowe. Praktyczne aspekty stosowania API REST do udostępniania funkcji w istniejących aplikacjach webowych. Techniki zabezpieczania dostępu do API. Optymalizacja działania usług REST, m.in. za pomocą pamięci podręcznej.	

Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03		
Kierunkowe efekty uczenia się	Wzorzec MVC w tworzeniu aplikacji webowych	ECTS: 4
Inf_WG07, Inf_WG14, Inf_WK05, Inf_UW04, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO02, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KR02, Inf_KK01	Założenia wzorca MVC ze szczególnym uwzględnieniem problematyki komunikacji sieciowej (internetowej niskopoziomowej, webowej, mobilnej). Problem separacji warstw modelu, widoku i kontrolera od strony struktury projektu i kodu oprogramowania. Typowe wyzwania przy projektowaniu internetowych aplikacji MVC . Projektowanie i implementacja prostej aplikacji webowej przy użyciu prostego frameworka MVC w języku skryptowym (np. Python/Django lub PHP/Laravel). Projektowanie i implementacja prostej aplikacji internetowej niskopoziomowej za pomocą technologii aplikacji wizualnych (np. ElectronJS lub technologii natywnych, np. .NET). Omówienie metod integracji aplikacji internetowych MVC z innymi aplikacjami – wprowadzenie do tematyki projektowania API w aplikacjach webowych MVC	
Kierunkowe efekty uczenia się	Tworzenie aplikacji dla środowisk chmurowych	ECTS: 6
Inf_WG07, Inf_WG11, Inf_WG14, Inf_WK04, Inf_WK05, Inf_WK06, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO02, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_UU03, Inf_KO01, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03	Definicja chmury obliczeniowej i pojęć pokrewnych: PaaS/IaaS/SaaS. Przegląd popularnych i zróżnicowanych środowisk chmurowych: od niewielkich dostawców wyspecjalizowanych usług (np. Paperspace) przez globalnych dostawców popularnych usług (np. Heroku) po tzw. wielką trójkę (AWS, GCP, MS Azure). Tworzenie przykładowej aplikacji webowej w modelu on-premise w porównaniu do środowiska chmurowego. Studium przypadku – konwersja przykładowej aplikacji webowej na rozwiązanie chmurowe na przykładzie jednego z dostawców z tzw. wielkiej trójki. Studium przypadku – zastosowanie gotowej usługi chmurowej w celu zastąpienia funkcji utworzonej ręcznie (np. mechanizm uwierzytelniania za pomocą Amazon Cognito). Automatyzacja wdrożeń za pomocą narzędzi Continuous Integration/Continuous Delivery w środowisku chmurowym	
Kierunkowe efekty uczenia się	Bezpieczeństwo aplikacji internetowych	ECTS: 5
Inf_WG07, Inf_WG11, Inf_WG12, Inf_WG14, Inf_WK02, Inf_WK03, Inf_WK05, Inf_UW07, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03,	Podstawowe aspekty bezpieczeństwa związane z warstwą frontową, serwerową i bazodanową aplikacji internetowej. Przykładowe rodzaje najpopularniejszych ataków (m.in. XSS, CSRF, DDoS) i metody zabezpieczania aplikacji przed nimi. Standard OWASP Top 10 i metody zapewniania zgodności z nim. Podstawowe zasady przeprowadzania testów penetracyjnych.	

Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_UU03, Inf_KO01, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03		
Kierunkowe efekty uczenia się	Tworzenie nowoczesnych aplikacji internetowych w warstwie klienta	ECTS: 5
Inf_WG05, Inf_WG07, Inf_WG14, Inf_WG15, Inf_WK03, Inf_WK05, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_UU03, Inf_KO02, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK03	Porównanie możliwości tworzenia warstwy frontowej aplikacji internetowej za pomocą czystego kodu JavaScript (tzw. VanillaJS), bibliotek niskopoziomowych (np. jQuery) i frameworków wysokopoziomowych (np. AngularJS, React, Vue.js). Konstruowanie aplikacji o złożonej logice biznesowej w wybranym frameworku wysokopoziomowym. Zarządzanie stanem w warstwie frontowej aplikacji. Walidacja danych. Komunikacja z API z poziomu warstwy frontowej.	
3.3. PROJEKTOWANIE APLIKACJI MOBILNYCH (1 z 2 specjalności do wyboru z grupy II, realizowana w 6 i 7 semestrze)		
Kierunkowe efekty uczenia się	Projektowanie interfejsów do urządzeń mobilnych	ECTS: 5
Inf_WG14, Inf_WK03, Inf_WK06, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03	Podstawowe założenia projektowania interfejsów do urządzeń mobilnych, ze szczególnym uwzględnieniem różnic w projektowaniu interfejsów na urządzenia stacjonarne (komputery, laptopy). Techniki projektowania interfejsów z podziałem na stopień szczegółowości interfejsów. Narzędzia do tworzenia szkieleatów (wireframe'ów). Narzędzia i metody tworzenia mockupów lo-fi. Techniki tworzenia interaktywnych prototypów. Różnice w projektowaniu interfejsów dla urządzeń z systemem iOS i Android.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Wprowadzenie do systemów mobilnych	ECTS: 5
Inf_WG14, Inf_WK03, Inf_WK05, Inf_WK06, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03,	Charakterystyka urządzeń mobilnych. Podstawowe założenia dotyczące tworzenia aplikacji mobilnych. Różnice pomiędzy tworzeniem aplikacji mobilnych a innych rodzajów aplikacji. Rodzaje technologii do tworzenia aplikacji mobilnych – PWA, hybrydowe, natywne. Wyzwania technologiczne podczas tworzenia aplikacji mobilnych – obsługa braku dostępu do Internetu, obsługa czujników, aparatu fotograficznego, usług lokalizacyjnych. Podstawy manualnego testowania aplikacji mobilnych.	

Inf_UO03, Inf_UU03, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03	
Kierunkowe efekty uczenia się	Języki programowania urządzeń mobilnych ECTS: 5
Inf_WG14, Inf_WK03, Inf_WK05, Inf_WK06, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU03, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03	Podstawy wybranego języka wysokiego poziomu do tworzenia aplikacji w jednej z dwóch najpopularniejszych technologii mobilnych (iOS/Android). Testowanie aplikacji mobilnych z wykorzystaniem metod automatycznych. Wdrażanie aplikacji w sklepach z aplikacjami (AppStore/Google Play) i w trybach alternatywnych (korporacyjnych)
Kierunkowe efekty uczenia się	Zagadnienia sieciowe w systemach mobilnych ECTS: 6
Inf_WG11, Inf_WG14, Inf_WK03, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_UU03, Inf_KO01, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03	Przedstawienie możliwości nawiązywania komunikacji w wybranym mobilnym systemie operacyjnym. Dostępność połączeń sieciowych a dobre praktyki UX. Problematyka uzyskiwania dostępu (uprawnień) do funkcji komunikacyjnych i obsługi ich ewentualnego braku. Reagowanie na niską dostępność sieci. Kluczowe aspekty programowania asynchronicznego w kontekście obsługi komunikacji w aplikacji.
Kierunkowe efekty uczenia się	Tworzenie progresywnych aplikacji mobilnych ECTS: 6
Inf_WG14, Inf_WK03, Inf_WK06, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02,	Definicje – mobilne aplikacje internetowe, aplikacje natywne a aplikacje progresywne. Uzyskiwanie dostępu do natywnych funkcji telefonów w aplikacjach PWA. Tworzenie aplikacji PWA kompatybilnych z urządzeniami stacjonarnymi. Opakowywanie aplikacji PWA w natywne wrappery.

Inf_UU03, Inf_KO03, Inf_KR01, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03		
Kierunkowe efekty uczenia się	Tworzenie hybrydowych aplikacji mobilnych	ECTS: 6
Inf_WG14, Inf_WK03, Inf_WK06, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KR01, Inf_KK01, Inf_KK03	Definicja hybrydowego charakteru aplikacji mobilnej. Analiza rozwiązań dostępnych na rynku. Tworzenie interfejsu użytkownika w wybranym frameworku hybrydowym, np. React Native lub Flutter. Obsługa czujników i aparatu. Hybrydowa komunikacja sieciowa. Obsługa funkcji natywnych za pomocą zewnętrznych integracji.	
3.4. SZTUCZNA INTELIGENCJA I DATA SCIENCE (2 z 2 specjalności do wyboru z grupy II, realizowana 6 i 7 semestrze)		
Kierunkowe efekty uczenia się	Programowanie funkcyjne	ECTS: 5
Inf_WG05, Inf_WK02, Inf_WK05, Inf_UW04, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KR02, Inf_KK01	Programowanie funkcyjne, imperatywne, obiektowe: cechy, podobieństwa i różnice. Podstawy wybranego języka funkcyjnego. Wyrażenia, definicje stałych, procedur. Wyrażenia logiczne i wyrażenia warunkowe. Typy danych proste i złożone. Deklaracje typów. Proste typy wbudowane. Wzorce i konstruktory. Listy. Procedury wyższych rzędów. Funktory. Rekurencja. Rekurencja ogonowa. Współbieżność. Refaktoryzacja funkcji. Projekt końcowy - implementacja.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Wybrane zagadnienia sztucznej inteligencji	ECTS: 5
Inf_WG09, Inf_WK02, Inf_WK04, Inf_WK05, Inf_WK06, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_UU03, Inf_KO01, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK03	Wprowadzenie do świata sztucznej inteligencji. Kluczowe pojęcia – Sztuczna inteligencja, nauczanie maszynowe a data science. Silna/ogólna sztuczna inteligencja a słaba sztuczna inteligencja – omówienie różnic. Analiza możliwych problemów etycznych w kontekście sztucznej inteligencji. Przedstawienie założeń symbolicznej sztucznej inteligencji. Omówienie podstaw przetwarzania tekstu naturalnego. Przedstawienie kluczowych założeń i zastosowań logiki rozmytej. Sztuczna inteligencja a gry komputerowe	

Kierunkowe efekty uczenia się	Uczenie maszynowe	ECTS: 5
Inf_WG09, Inf_WG14, Inf_WK02, Inf_WK04, Inf_WK05, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_UU03, Inf_KO01, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02	Nauczanie maszynowe w kontekście sztucznej inteligencji. Nauczanie z nadzorem i bez nadzoru. Zasady konstruowania zbiorów treningowych, walidacyjnych i testowych. Praktyczne przykłady algorytmów ML: k-means, k-NN, drzewa decyzyjne, regresja liniowa, SVM, perceptron. Boosting klasyfikatorów.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Biznesowa analiza danych	ECTS: 6
Inf_WG10, Inf_WG12, Inf_WG14, Inf_WK02, Inf_WK04, Inf_WK05, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO01, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR01, Inf_KK01, Inf_KK03	Analiza możliwości narzędzi typu Business Intelligence. Generowanie raportów i wizualizacji za pomocą narzędzia Metabase. Stosowanie narzędzi no-code i low-code do analizy danych bez potrzeby tworzenia oprogramowania dedykowanego oprogramowania. Integracja omawianych rozwiązań z zewnętrznymi źródłami danych.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Obsługa dużych zbiorów danych	ECTS: 6
Inf_WG10, Inf_WG12, Inf_WG14, Inf_WK04, Inf_WK05, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KR01, Inf_KK01, Inf_KK03	Przedstawienie typowych wyzwań związanych ze stosowaniem relacyjnych baz danych przy dużych zbiorach danych. Istniejące rozwiązania BigData typu PaaS/SaaS. Analiza wydajności rozwiązań SQL i no-SQL na przykładzie MongoDB i PostgreSQL. Udostępnianie dużych zbiorów danych za pomocą uniwersalnie dostępnych API przy użyciu np. Apache Storm. Podstawowe aspekty stosowania hurtowni danych.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Uczenie głębokie	ECTS: 6
Inf_WG09, Inf_WG14, Inf_WK04,	Struktura głębokich sieci neuronowych, na tle prostych sieci neuronowych, takich jak perceptron, czy Adaline. Założenia architektury głębokich sieci neuronowych w kontekście sprzętowym – nowoczesne architektury GPU, np. CUDA i ich znaczenie w kontekście	

Inf_WK05, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_UW17, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_UU03, Inf_KO01, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02	głębokich sieci neuronowych. Przedstawienie stosu technologii stosowanego do uruchamiania sieci neuronowych – Python, Jupyter Notebook, Conda, CUDA drivers i inne powiązane biblioteki. Popularne biblioteki wysokopoziomowe do stosowania sieci neuronowych; ich wady i zalety (m.in. PyTorch, Keras, TensorFlow, fast.ai. Typowe problemy związane z przygotowaniem danych do użycia w wybranych bibliotekach do nauczania głębokiego. Wyzwania związane z prowadzeniem procesu nauczania głębokich sieci neuronowych. Przykładowe zastosowania głębokich sieci neuronowych.	
3.5. KSZTAŁCENIE SPECJALNOŚCIOWE W ZAKRESIE CYBERBEZPIECZEŃSTWA		
Kierunkowe efekty uczenia się	Wstęp do cyberbezpieczeństwa	ECTS: 4
Inf_WG06, Inf_WG10, Inf_WG12, Inf_WK04, Inf_WK06, Inf_UW06, Inf_UW07, Inf_UW08, Inf_UW10, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KR02, Inf_KK03	Cyberbezpieczeństwo – terminologia, zasady i polityka bezpieczeństwa. Cyberataki – rodzaje cyberataków i sposoby obrony. Systemy zabezpieczeń, kodowanie, szyfrowanie, dostęp warunkowy. Współczesne metody zabezpieczeń – szyfry symetryczne i asymetryczne, oprogramowanie. Zabezpieczenia w sieci, bezpieczne protokoły transmisji danych, certyfikacja	
Kierunkowe efekty uczenia się	Problemy bezpieczeństwa społeczeństwa informacyjnego	ECTS: 4
Inf_WG12, Inf_WK02, Inf_WK04, Inf_WK06, Inf_UW08, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK03	Współczesne zagrożenia cyberbezpieczeństwa – szczególnie kontekście usług cyfrowych dla funkcjonowania gospodarki i państwa. Atak klasy APT (Advanced Persistent Threat) jako główne narzędzie działań grup o charakterze państwowym. Główni aktorzy działań na poziomie państwowym w cyberprzestrzeni. Metody opisowe i mierniki dla określenia poziomu i jakości działań w cyberprzestrzeni. Podstawy modelowania zagrożeń na potrzeby zabezpieczenia wybranego środowiska teleinformatycznego.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Wprowadzenie do nauk o bezpieczeństwie	ECTS: 2
Inf_WG12, Inf_WK04, Inf_WK06, Inf_UW08, Inf_UK02, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK02	Podstawowe elementy bezpieczeństwa w cyberprzestrzeni. Kryteria klasyfikacji zasobów wrażliwych cyberprzestrzeni oraz ich atrybuty bezpieczeństwa. Wartościowanie zasobów wrażliwych w aspekcie cyberbezpieczeństwa, podatności, cyberzagrożenia i zabezpieczenia zasobów wrażliwych. Klasyfikacja, zasady dokonywania zgłoszeń incydentów. Modele i mechanizmy ochrony poufności, integralności i dostępności danych w systemach informacyjnych. Bezpieczeństwo procesów informacyjnych wykorzystujących sieciowe zasoby informacyjne.	

Kierunkowe efekty uczenia się	Prawo karne ogólne i przestępstwa w sieci	ECTS: 2
Inf_WG12, Inf_WK02, Inf_WK04, Inf_UW08, Inf_UK02, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK02	Pojęcie przestępstwa, cyberprzestępstwa, przestępstwa komputerowego. Podstawy prawne odpowiedzialności za wybrane czyny naruszające dostępność, poufność lub integralność danych lub systemów informacyjnych. Analiza podstaw prawnych odpowiedzialności za atak. Incydenty naruszające poufność zasobów. Oszustwa komputerowe. Pojęcie dowodów elektronicznych.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Bezpieczeństwo teleinformatyczne i ochrona danych	ECTS: 2
Inf_WG04, Inf_WG06, Inf_WG11, Inf_WG12, Inf_WK02, Inf_WK06, Inf_UW04, Inf_UW06, Inf_UW08, Inf_UW10, Inf_UK02, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK03	Bezpieczeństwo teleinformatyczne: przesłanki bezpieczeństwa teleinformatycznego; informacje w zarządzaniu, asymetria dostępu do informacji; źródła i metody pozyskiwania informacji; metody ochrony informacji. Regulacje prawne w zakresie ochrony informacji. Klasyfikowanie i dostęp do informacji niejawnych. Ochrona danych osobowych (w tym wynikające z zastosowania nowoczesnych technologii informatycznych). Prawna ochrona informacji a systemy informatyczne i sieci teleinformatyczne.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Wstęp do kryptologii	ECTS: 4
Inf_WG01, Inf_WG12, Inf_WK04, Inf_UW01, Inf_UW06, Inf_UW08, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KR02, Inf_KK03	Podstawowe pojęcia kryptologii. Kryptologia historyczna, i współczesna. Klasyfikacja szyfrów. Formalna definicja systemu kryptograficznego. Szyfry mono-alfabetyczne, szyfry polialfabetyczne, szyfry afiniczne, metody kryptoanalizy szyfrów mono i polialfabetycznych. Ogólne informacje o statystycznych własnościach języków naturalnych. Matematyczne podstawy kryptografii klasycznej. Podstawowe pojęcia kryptografii symetrycznej. Kryptografia asymetryczna. Szyfry blokowe i ich konstrukcja. Funkcje skrótu (haszujące). Szyfrowanie strumieniowe i generatory liczb losowych.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Podstawy projektowania bezpiecznego oprogramowania	ECTS: 5
Inf_WG06, Inf_WG12, Inf_WK02, Inf_WK04, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW08, Inf_UW10, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_UU03,	Terminologia inżynierii oprogramowania oraz zarządzania projektami informatycznymi. Zasady projektowania bezpiecznego oprogramowania. Podstawy SSDLC (Secure Software Development Life Cycle). Składowe bezpiecznego oprogramowania. Mechanizmy bezpieczeństwa stosowane w oprogramowaniu. Mechanizmy zabezpieczające wbudowane w platformy wytwarzania oprogramowania i infrastruktury uruchomieniowe. Mechanizmy bezpieczeństwa wykorzystywane w procesie wytwarzania oprogramowania, w tym problematyka fizycznego bezpieczeństwa artefaktów procesu wytwórczego. Bezpieczeństwo aplikacji użytkowych i usług. Bezpieczne środowisko aplikacyjne, problemy ochrony popularnych usług aplikacyjnych (WWW, poczta elektroniczna, komunikatory internetowe), ochrona na poziomie warstwy sesji (protokół SSL/TLS), zagrożenia technologii aplikacji internetowych, bezpieczne protokoły aplikacyjne (X.400, PEM, PGP). Cyberbezpieczeństwo budowy systemów chmurowych i mobilnych oraz zagadnienia bezpieczeństwa przetwarzania danych.	

Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03		
Kierunkowe efekty uczenia się	Systemy bezpieczeństwa sieciowego	ECTS: 5
Inf_WG04, Inf_WG11, Inf_WG12, Inf_WK04, Inf_UW06, Inf_UW08, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK03	Bezpieczeństwo infrastruktury sieciowej. Bezpieczeństwo podstawowych protokołów i urządzeń sieciowych w poszczególnych warstwach modelu OSI, narzędzia podnoszące poziom bezpieczeństwa sieci, tunele VPN i protokół IPsec, zapory sieciowe (firewall), bezpieczeństwo infrastruktury sieci bezprzewodowych i urządzeń mobilnych (WiFi, Bluetooth), bezpieczeństwo usług VoIP. Realizacja sieci VPN w środowisku homogenicznym oraz wieloplatformowym. Systemy programowych i sprzętowych zapór sieciowych (firewall), osobiste zapory (personal firewall). Awaryjne sieci komputerowej. Metody wyszukiwania awarii lokalnej sieci komputerowej. Kontrola dostępu. Standard OpenSSL, zarządzanie certyfikatami. Monitorowanie sieci. Rodzaje testów i pomiarów pasywnych. Narzędzia do monitorowania ruchu sieciowego (Wireshark i inne). Bezpieczna poczta elektroniczna (PGP, poczta polecona). Programy antywirusowe. Systemy wykrywania włamań. Systemy zapobiegania włamaniom	
Kierunkowe efekty uczenia się	Identyfikacja i eksploatacja podatności oprogramowania	ECTS: 3
Inf_WG04, Inf_WG06, Inf_WG11, Inf_WG12, Inf_WK06, Inf_UW06, Inf_UW08, Inf_UW10, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK03	Podstawy bezpieczeństwa oprogramowania. Analiza kodu. Identyfikacja zagrożeń i podatności. Cykl życia podatności. Eksploatacja podatności. Luki bezpieczeństwa. Cyber Kill Chain. STRIDE model. Otwarty system oceny podatności Common Vulnerability Scoring System (CVSS). Modele wykrywania podatności oprogramowania. Ograniczone środowiska wykonania aplikacji. Przeciwdziałanie włamaniom. Reakcje na włamanie, dokumentowanie incydentów, aktualizacja systemów operacyjnych i aplikacji, narzędzia analizy zabezpieczeń (dzienniki zdarzeń, gromadzenie statystyk, rejestry lokalne i centralne). Działalność CERT Polska.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Administracja i bezpieczeństwo systemu operacyjnego	ECTS: 4
Inf_WG04, Inf_WG11, Inf_WG12, Inf_WK02, Inf_UW06, Inf_UW08, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK03	Podstawowe definicje (system operacyjny, sieciowy system operacyjny, sprzęt, programy użytkowe, dystrybutor zasobów, program sterujący, jądro, sieci komputerowe, topologie sieci komputerowych, protokół komunikacyjny). Windows. Unix. Linuks. Narzędzia konfiguracyjne systemu operacyjnego. Zasady tworzenia kont użytkowników. Polityk haseł. Usługi i role między innymi DHCP, DNS, FTP, IIS, Apache. Usługi domenowe. Konta domenowe. Uprawnienia lokalne oraz sieciowe do plików i folderów. Zamaskowane kanały komunikacyjne, ograniczone środowiska wykonania, delegacja uprawnień administracyjnych. Polityka bezpieczeństwa. Zagrożenia systemów operacyjnych np. wirusy, robaki. Zapobieganie zagrożeniom. Awaryjne systemów operacyjnych. Kopie bezpieczeństwa systemów operacyjnych. Przywracanie systemu. Przywracanie danych. Ataki na systemy operacyjne i urządzenia sieciowe. Zabezpieczanie systemu operacyjnego przez atakami z sieci oraz zawirusowaniem.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Bezpieczeństwo defensywne i ofensywne	ECTS: 5

Inf_WG11, Inf_WG12, Inf_WK04, Inf_WK06, Inf_UW06, Inf_UW08, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02	Zarządzanie informacjami i zdarzeniami dotyczącymi bezpieczeństwa (SIEM). System śledzenia i zarządzania incydentami. Koncepcje sieci, które można obronić. Wydarzenia, alerty, anomalie i incydenty. Platforma do analizy zagrożeń. Przechwytywanie i analiza pakietów. Narzędzia automatyzacji. Sortowanie alertów i ustalanie priorytetów. Percepcja, pamięć i badanie. Zamykanie incydu i przegląd jakości. Wprowadzenie do metodologii atakującego. DMZ. Urządzenia sieci szkieletowej i brzegowej. VPN i zdalne witryny. Lockheed-Martin Cyber Kill-Chain. MITRE ATT&CK Framework. Procesy i rejestr systemu Windows. .NET and .NET Core. Windows Event Log. Ataki po stronie serwera Windows. Ataki po stronie klienta. Eskalacja uprawnień. Trwałość na dysku i w rejestrze. Network Detections. Antivirus Alerts and Evasion. Active Directory Enumeration.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Analiza i wykrywanie zagrożeń cybernetycznych	ECTS: 4
Inf_WG06, Inf_WG12, Inf_WK02, Inf_UW06, Inf_UW08, Inf_UW10, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK03	Podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem, sposoby ochrony systemów operacyjnych, zapewnienie bezpieczeństwa w aplikacjach. Rodzaje zagrożeń i ataków: (zagrożenia sieci – pojęcie i istota, klasyfikacja zagrożeń i ataków, złośliwe oprogramowanie – rodzaje, metody identyfikacji i zabezpieczania). Przygotowanie odpowiedniej infrastruktury bezpieczeństwa informacji w instytucji: programy antywirusowe, stosowne przechowywanie logów systemów umożliwiających logowanie się do zasobów firmy. Przeszkolenie pracowników firmy w zakresie bezpieczeństwa informacyjnego: podstawa, cele i zasady szkolenia; zakres tematyczny szkolenia; sposób organizacji i prowadzenia szkoleń. Ochrona danych: sposoby uwierzytelniania; wysokopoziomowe rozwiązania ochrony danych: wirtualne sieci prywatne, stosowane protokoły bezpieczeństwa; zapory sieciowe i systemy wykrywania zagrożeń (Intrusion Detection and Prevention Systems). Incydenty: sposoby reagowania na incydenty bezpieczeństwa IT; prowadzenie ewidencji incydentów.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Analiza złośliwego oprogramowania	ECTS: 3
Inf_WG04, Inf_WG12, Inf_WK04, Inf_WK06, Inf_UW08, Inf_UW10, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02	Rodzaje złośliwego oprogramowania. Rodzaje analizy złośliwego oprogramowania. Podstawowa analiza statyczna (funkcje haszujące, VirusTotal, PEiD, PE Explorer, CFF Explorer i Resource Hacker). Yara rules. Wykrywanie na podstawie reguł ClamAV. Podpisy plików i ręczne tworzenie podpisów plików. Analiza kodu statycznego za pomocą IDA/Ghidra. Metodologia analizy dynamicznej. Analiza plików DLL. Techniki wtrysku procesowego i podczepianie. Debugowanie w trybie użytkownika i w trybie jądra. Monitorowanie systemu plików. Analiza rejestru. Analiza oprogramowania ransomware. Monitorowanie sieci. Wireshark. Analiza piaskownicy. Próbkki złośliwego oprogramowania. Analiza złośliwych dokumentów (formaty plików: OLE2, OOXML, RTF i PDF). Złośliwe makro. Nadużycia w dokumentach. Analiza zagrożeń. Rozwiązania zabezpieczające. Narzędzia open source: Yara, Snort/Suricata.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Bezpieczeństwo systemów korporacyjnych	ECTS: 3
Inf_WG04, Inf_WG06, Inf_WG11, Inf_WG12, Inf_WK04, Inf_UW06, Inf_UW08, Inf_UW10, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02,	Procedura oceny bezpieczeństwa teleinformatycznego firmy. Administrator systemu lub sieci teleinformatycznej firmy. Ocena zagrożeń bezpieczeństwa aktywów biznesowych przedsiębiorstwa. Ustalanie klas środków ochrony zagrożonych aktywów biznesowych przedsiębiorstwa. Zadania administratora systemu w zakresie ochrony i walki z atakami cybernetycznymi; zabezpieczenia ze strony administratora – typowe zadania (wykonywanie kopii bezpieczeństwa; uaktualnianie systemu; sprawdzanie integralności systemu plików; ograniczanie fizycznego dostępu do serwera; wykonywanie audytu bezpieczeństwa; szyfrowanie własnych plików; korzystanie z internetowych serwisów skanujących; kontrola dostępu do usług); rola administratora bezpieczeństwa systemów korporacyjnych.	

Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03		
Kierunkowe efekty uczenia się	Protokoły kryptograficzne	ECTS: 4
Inf_WG11, Inf_WG12, Inf_WK02, Inf_UW06, Inf_UW08, Inf_UK02, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KR02, Inf_KK01	Widok kryptografii czarnoskrzynkowej (zarówno symetryczny, jak i klucz publiczny). Szyfrowanie. Problem dystrybucji kluczy. Algorytm DES (Data Encryption Standard), tryby działania DES. Współczesne szyfry symetryczne 3DES, IDEA, AES. Kryptografia asymetryczna. Algorytmy asymetryczne i ich implementacje. Algorytm RSA. Algorytm ElGamala, szyfry oparte na krzywych eliptycznych i ich zastosowania. Algorytm XOR. Algorytmy z kluczem jednorazowym. Certyfikaty cyfrowe i infrastruktura klucza publicznego. Podpis elektroniczny. Zabezpieczone komponenty (karty inteligentne i moduły zabezpieczeń sprzętowych). Usługi kryptograficzne związane z podpisem elektronicznym.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Logowanie i monitorowanie w systemach	ECTS: 3
Inf_WG04, Inf_WG06, Inf_WG11, Inf_WG12, Inf_WK02, Inf_UW08, Inf_UW10, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03	Wprowadzenie do rejestrowania danych, kontroli i monitorowania. Identyfikacja wymagań aplikacji. Identyfikowanie wymagań dotyczących szybkości I/O i I/O. Identyfikacja procesów. Tworzenie schematu komunikacyjnego. Konfiguracja sprzętu i komputera. Konfiguracja oprogramowania oraz ustawień sieciowych. Udostępnianie danych. Skutki wykorzystania pamięci. Wstępna alokacja pamięci. Minimalizowanie alokacji pamięci dynamicznej. Monitorowanie systemu. Przegląd niezawodności. Rejestracja wydarzeń. Bezpieczne zamknięcie. Kompleksowa obsługa błędów. Nadmierność. Debugowanie. Analiza porównawcza. Test wydajności. Zarządzanie informacjami i zdarzeniami bezpieczeństwa (SIEM)	
Kierunkowe efekty uczenia się	Monitorowanie i obsługa incydentów bezpieczeństwa	ECTS: 6
Inf_WG11, Inf_WG12, Inf_WK06, Inf_UW08, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK03	Metody i techniki wykrywania intruzów (w tym zabezpieczenia przed zdalnym pozyskiwaniem danych o użytkowniku i sprzęcie). Rodzaje danych udostępnianych dobrowolnie i nieświadomie (w tym hasła – rodzaje, techniki łamania, narzędzia do łamania haseł, metody wykradania). Techniki i metody wykradania danych. Metody szyfrowania plików i przykłady ich niedoskonałości. Keyloggers sprzętowe i programowe. Odzyskiwanie usuniętych danych z kart pamięci oraz dysków. Sposoby zabezpieczania przed podsłuchem. Metody obrony przed atakami prowadzonymi w warstwie dostępu do sieci, w warstwach internetu i host-host. Technologie i architektura zapór sieciowych (w tym monitoring sieci i systemu). Sieciowe systemy wykrywania włamań. (w tym podsłuch sieciowy – sniffing; podszywanie się i oszustwa, czyli DNS-spoofing, MITM, phishing i pharming). Systemy wykrywania intruzów IDS. Ataki typu DoS, DDoS. Obrona przed atakami w warstwie procesów i aplikacji oraz atakami przeciwko systemom i aplikacjom sieciowym. Metody walki z atakami na usługi pocztowe.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Testowanie penetracyjne	ECTS: 6
Inf_WG04, Inf_WG11, Inf_WG12, Inf_WK02, Inf_UW06, Inf_UW08, Inf_UK02, Inf_UO03,	Proces testowania penetracyjnego. Hakowanie sieci. Uzyskiwanie dostępu. Eksploatacja. Hakowanie stron internetowych/aplikacji internetowych. Podstawy podatności systemów informatycznych. OWASP TOP 10. Analiza aplikacji internetowych, zbieranie i enumeracja informacji. XSS i wstrzykiwanie SQL. Uwierzelnianie i autoryzacja. Luki związane z sesją. Ataki HTML5. Ataki na pliki i zasoby. Usługi internetowe. Pentestowanie systemów zarządzania treścią (CMS).	

Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03		
Kierunkowe efekty uczenia się	Metody analizy ryzyka	ECTS: 5
Inf_WG06, Inf_WG11, Inf_WG12, Inf_WK06, Inf_UW06, Inf_UW08, Inf_UK02, Inf_UK03, Inf_UO03, Inf_UU02, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KR02, Inf_KK01, Inf_KK02, Inf_KK03	Podstawowe atrybuty bezpieczeństwa obiektu wrażliwego, model PDCA. Modele pomiaru poziomu bezpieczeństwa w cyberprzestrzeni. Metodyka pomiaru poziomu ryzyka w cyberbezpieczeństwie (pojęcie ryzyka, proces zarządzania ryzykiem w cyberbezpieczeństwie i jego etapy/działania, szacowanie ryzyka, postępowanie z ryzykiem, ryzyko akceptowalne, ryzyko szczątkowe, monitorowanie i przegląd ryzyka, metody oceny skuteczności zabezpieczeń w bezpieczeństwie informacji). Metodyka projektowania i wdrażania systemu zabezpieczeń w odniesieniu do wybranego podmiotu działania w cyberprzestrzeni. Etapy projektowania i wdrażania systemu zabezpieczeń. Cykl życia systemu zabezpieczeń dla wybranego obiektu cyberprzestrzeni. Technologie zabezpieczeń; metody pomiaru skuteczności zabezpieczeń; techniki doskonalenia systemu zabezpieczeń.	
3.6. KSZTALCENIE SPECJALNOŚCIOWE W ZAKRESIE ARTIFICIAL INTELLIGENCE		
Kierunkowe efekty uczenia się	Prompt engineering / Inżynieria odpowiedzi	ECTS: 4
Inf_WG09, Inf_WG14, Inf_UW04, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_KK01, Inf_KO03	Inżynieria odpowiedzi to dziedzina zajmująca się tworzeniem skutecznych zapytań do modeli sztucznej inteligencji, mających na celu uzyskanie precyzyjnych i wartościowych odpowiedzi. Studenci zapoznają się z różnymi typami promptów, w tym instrukcyjnymi, konwersacyjnymi, few-shot i zero-shot, ucząc się ich struktury i zastosowań. Kurs kładzie nacisk na zasady skutecznego budowania promptów, takie jak jasność przekazu, kompletność informacji i kontrola nad generacją treści. Uczestnicy zdobywają wiedzę z zakresu optymalizacji zapytań poprzez iteracyjne poprawianie, stosowanie meta-promptów oraz technik łączenia promptów w łańcuchy. Szczególną uwagę poświęca się zagrożeniom związanym z wykorzystaniem dużych modeli językowych, w tym problemom halucynacji i nieprzewidywalności wyników. W ramach zajęć omawiane są narzędzia i platformy umożliwiające testowanie i ocenę jakości przygotowanych promptów. Studenci uczą się projektowania zapytań dopasowanych do konkretnych dziedzin, takich jak analiza danych, tworzenie treści czy wsparcie decyzji. Program przewiduje również praktyczne eksperymentowanie z dużymi modelami językowymi, co pozwala na poznanie ich możliwości i ograniczeń. Analiza skuteczności oraz techniki fine-tuningu promptów na rzeczywistych przykładach to kolejny ważny element kształcenia. Cały kurs jest nastawiony na rozwijanie praktycznych umiejętności oraz krytycznego podejścia do wyników uzyskiwanych z systemów AI.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji	ECTS: 3
Inf_WG05, Inf_WG09, Inf_UW07, Inf_UW11, Inf_KK01, Inf_KK02	Przedmiot stanowi podstawowe wprowadzenie do dziedziny sztucznej inteligencji (SI), obejmując jej główne koncepcje, metody i obszary zastosowań. Studenci zapoznają się z historią i ewolucją SI, poznając kluczowe pojęcia takie jak inteligencja maszynowa, uczenie maszynowe, reprezentacja wiedzy czy systemy ekspertowe. Kurs koncentruje się na zrozumieniu fundamentalnych technik stosowanych w AI, w tym algorytmów wyszukiwania, logiki rozmytej, reguł wnioskowania oraz podstaw uczenia nadzorowanego i nienadzorowanego. W ramach zajęć uczestnicy uczą się rozpoznawać problemy, które można rozwiązywać przy użyciu narzędzi SI, oraz oceniać ich przydatność i ograniczenia. Omawiane są również etyczne i społeczne aspekty wykorzystania sztucznej inteligencji, w tym kwestia odpowiedzialności, przejrzystości i bezpieczeństwa. Program kładzie nacisk na praktyczne zastosowania – od prostych agentów i chatbotów po wstęp do analizy obrazów i przetwarzania języka naturalnego. Zajęcia laboratoryjne umożliwiają studentom eksperymentowanie z gotowymi modelami i narzędziami AI, ucząc ich interpretacji wyników oraz podstaw implementacji algorytmów w	

	środowiskach takich jak Python i popularne biblioteki (np. scikit-learn, TensorFlow, OpenAI Gym). Szczególną rolę odgrywa rozwijanie umiejętności logicznego myślenia, formułowania problemów w kategoriach SI oraz krytycznej analizy efektywności rozwiązań. Kurs stanowi fundament do dalszego kształcenia w obszarach zaawansowanej sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego i systemów autonomicznych.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Wprowadzenie do kognitywistyki	ECTS: 3
Inf_WG09, Inf_WK04, Inf_UW07, Inf_UW11, Inf_KK01, Inf_KK03	Przedmiot stanowi interdyscyplinarne wprowadzenie do kognitywistyki – nauki o umyśle i procesach poznawczych. Kurs prezentuje podstawowe koncepcje teoretyczne oraz metody badawcze wykorzystywane do analizy percepcji, uwagi, pamięci, uczenia się, rozumowania, języka i świadomości. Studenci zapoznają się z podejściami psychologicznymi, neurobiologicznymi, filozoficznymi, lingwistycznymi oraz informatycznymi do badania mechanizmów poznawczych. Szczególny nacisk położony jest na zrozumienie modeli obliczeniowych umysłu, w tym sztucznych sieci neuronowych, systemów symbolicznych oraz modeli hybrydowych. Omawiane są również różnice między podejściem klasycznym a konekjonistycznym w opisie procesów poznawczych. Kurs przybliży relacje między mózgiem a umysłem, prezentując podstawy neuronauk poznawczych oraz wybrane metody neuroobrazowania. W trakcie zajęć studenci uczą się analizować dane behawioralne i poznawcze oraz interpretować je w świetle teorii kognitywnych. Poruszane są również zagadnienia związane z rozwojem poznawczym, sztuczną inteligencją kognitywną oraz kognitywistycznym spojrzeniem na emocje i interakcję człowieka z technologią. Program obejmuje także krytyczne rozważania nad granicami poznania oraz problematykę świadomości i wolnej woli z perspektywy nauk kognitywnych. Zajęcia mają na celu rozwinięcie umiejętności integracji wiedzy z różnych dyscyplin oraz stosowania kognitywistycznych metod analizy w praktycznych zastosowaniach, takich jak projektowanie interfejsów, edukacja, robotyka czy rozwój systemów inteligentnych.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Generatywne AI	ECTS: 3
Inf_WG09, Inf_WG05, Inf_UW07, Inf_UW11, Inf_KK01, Inf_KK02	Przedmiot poświęcony jest zagadnieniom związanym z generatywnymi modelami sztucznej inteligencji, które potrafią tworzyć nowe dane na podstawie wzorców występujących w zbiorach treningowych. Studenci zapoznają się z architekturami sieci neuronowych wykorzystywanych w generatywnym uczeniu maszynowym, takimi jak GAN (Generative Adversarial Networks), VAE (Variational Autoencoders) oraz modele autoregresyjne i transformatorowe (w tym GPT, DALL·E, Stable Diffusion). W trakcie zajęć omawiane są mechanizmy działania modeli generatywnych, ich architektury, proces trenowania i optymalizacji oraz metody oceny jakości generowanych treści. Szczególną uwagę poświęca się zastosowaniom generatywnego AI w tworzeniu tekstu, obrazów, dźwięku, wideo oraz kodu komputerowego. Kurs porusza także kwestie ograniczeń, błędów (np. halucynacje modeli językowych), ryzyk związanych z dezinformacją oraz zagadnień etycznych i prawnych wynikających z użycia modeli generatywnych. Studenci uczą się wykorzystywać dostępne biblioteki i platformy AI do generowania treści oraz projektowania własnych prostych systemów generatywnych. W ramach ćwiczeń praktycznych analizowane są przypadki użycia w różnych dziedzinach – od rozrywki i designu, przez edukację, po przemysł kreatywny i medycynę. Celem kursu jest rozwijanie wiedzy technicznej, umiejętności oceny wyników generatywnych oraz zdolności projektowania i testowania rozwiązań AI w oparciu o nowoczesne modele uczenia głębokiego.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Podstawy programowania w języku Python	ECTS: 3
Inf_WG05, Inf_WG08, Inf_UW04, Inf_UW10, Inf_KK01, Inf_KK03	W ramach kursu studenci zapoznają się ze środowiskiem programistycznym języka Python oraz strukturą prostych programów. Omówione zostają podstawowe typy danych, zmienne i operatory niezbędne do budowania logiki programów. Kolejnym krokiem jest nauka instrukcji warunkowych i pętli, które pozwalają na dynamiczne sterowanie przepływem kodu. Studenci uczą się definiować i wywoływać funkcje, a także przekazywać im parametry, co wspiera modularność kodu. Ważnym elementem zajęć jest praca ze strukturami danych, takimi jak listy, krotki, słowniki i zbiory. Uczestnicy poznają także operacje na plikach, w tym odczyt, zapis i przetwarzanie danych. Omawiane są metody obsługi wyjątków i techniki debugowania, pozwalające na identyfikację i naprawę błędów w kodzie. Studenci zdobywają doświadczenie w pracy z bibliotekami standardowymi Pythona, takimi jak math, random czy datetime. Zajęcia rozwijają praktyczne umiejętności programistyczne poprzez ćwiczenia zespołowe i zadania	

	indywidualne. Program kładzie nacisk na samodzielne rozwiązywanie problemów i doskonalenie umiejętności kodowania.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Analiza danych internetowych	ECTS: 4
Inf_WG07, Inf_WG09, Inf_WG10, Inf_WG14, Inf_UW04, Inf_UW05, Inf_UW10, Inf_UU01, Inf_UU03, Inf_KO02, Inf_KO03	Kurs „Analiza danych internetowych” wprowadza studentów w zagadnienia związane z przetwarzaniem i interpretacją danych pochodzących z Internetu. Na początku omawiane są podstawy analizy danych tekstowych oraz wykorzystanie metod statystycznych, NLP i uczenia maszynowego. Studenci poznają narzędzia i środowiska, takie jak Python, Jupyter Notebook, Pandas czy Scikit-learn, które wspierają proces analizy. Istotnym elementem kursu jest czyszczenie i przygotowanie danych tekstowych, obejmujące tokenizację, usuwanie znaków oraz eliminację słów nieistotnych. Program obejmuje również metody reprezentacji tekstu, takie jak CountVectorizer, TF-IDF oraz modele n-gramowe. Uczestnicy zajęć uczą się inżynierii cech oraz stosowania transformacji danych w celu poprawy jakości modeli. Omawiane są techniki walidacji modeli i metryki oceny jakości, takie jak precyzja, recall, F1 i k-krotna walidacja. Dodatkowo studenci zapoznają się z metodami ensemble, w tym baggingiem, boostingiem oraz strategią grid search dla optymalizacji modeli. Kurs rozwija kompetencje w zakresie samodzielnego pozyskiwania i analizy danych internetowych oraz krytycznego podejścia do ich jakości i wiarygodności.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Sztuczna inteligencja i systemy ekspertowe	ECTS: 4
Inf_WG08, Inf_WG09, Inf_WG10, Inf_WG14, Inf_UW04, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_UW15, Inf_KK01, Inf_KO03	Kurs „Sztuczna inteligencja i systemy ekspertowe” zapoznaje studentów z podstawowymi pojęciami sztucznej inteligencji oraz inteligentnej analizy danych. Omawiane są różnice między klasycznymi a inteligentnymi metodami analizy danych, ze szczególnym uwzględnieniem zadań klasyfikacji i grupowania. Studenci poznają sieci neuronowe, ich biologiczne podstawy, architektury oraz techniki treningu, a także ich zastosowania do analizy danych i redukcji wymiarowości. Program obejmuje algorytmy genetyczne, ich inspiracje biologiczne oraz współpracę z sieciami neuronowymi. Ważnym elementem kursu jest teoria zbiorów i logika rozmyta, sieci logiczne oraz ekstrakcja wiedzy. Studenci poznają także systemy ekspertowe, ich zastosowania oraz lingwistyczne i obliczeniowe ujęcie zjawisk. Zajęcia laboratoryjne rozwijają umiejętność implementacji wybranych metod sztucznej inteligencji w praktyce inżynierskiej. Kurs kładzie nacisk na rozwijanie kompetencji w ocenie skuteczności działania systemów inteligentnych na podstawie analizy danych.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Podstawy kryptografii	ECTS: 3
Inf_WG09, Inf_WG12, Inf_UW04, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_UW16, Inf_KK01, Inf_KO03	Kurs „Podstawy kryptografii” zapoznaje studentów z kluczowymi pojęciami, metodami i technikami współczesnej kryptografii. Omawiane są klasyczne metody szyfrowania, takie jak szyfry podstawieniowe i przestawieniowe oraz analiza ich skuteczności. Studenci uczą się implementacji nowoczesnych algorytmów symetrycznych, takich jak DES, ECB i AES. Kurs obejmuje zagadnienia arytmetyki modularnej, testów pierwszości i teorii złożoności obliczeniowej, które są podstawą kryptografii asymetrycznej. Przewidziana jest implementacja algorytmów takich jak RSA, Rabin i ElGamal oraz realizacja podpisów cyfrowych w różnych schematach (RSA, ElGamal, DSA). Studenci zapoznają się także z podstawami kryptoanalizy i przykładowymi technikami łamania szyfrów. Kurs rozwija umiejętność praktycznego doboru i stosowania algorytmów kryptograficznych oraz oceniania ich bezpieczeństwa. Zajęcia ukierunkowane są na rozwiązywanie rzeczywistych problemów związanych z ochroną danych i bezpieczeństwem komunikacji.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Narzędzia Business Intelligence	ECTS: 5
Inf_WG03, Inf_WG06, Inf_WG10, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW08, Inf_UW10, Inf_KK01	Kurs „Narzędzia Business Intelligence” wprowadza studentów w podstawowe pojęcia związane z analizą danych biznesowych i systemami wspomaganie decyzji. Omawiane są zasady integracji, czyszczenia i przekształcania danych pochodzących z różnych źródeł. Studenci poznają techniki tworzenia interaktywnych raportów, wizualizacji danych oraz budowy kolumn obliczeniowych i miar przy użyciu narzędzi takich jak Power BI. Program obejmuje pracę z filtrami, fragmentatorami, formatowaniem warunkowym oraz tworzeniem nawigacji w raportach. Uczestnicy uczą się zarządzania uprawnieniami do danych i raportów oraz wykorzystywania zaawansowanych funkcji narzędzi Business Intelligence. Kurs kładzie nacisk na rozwijanie kompetencji w zakresie analitycznego myślenia i podejmowania decyzji opartych na danych. Studenci zdobywają praktyczne umiejętności modelowania danych,	

	tworzenia narracji cyfrowych oraz projektowania rozwiązań analitycznych wspierających działania biznesowe.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Programowanie funkcyjne	ECTS: 5
Inf_WG05, Inf_WG07, Inf_WG08, Inf_WG10, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_KK01, Inf_KO03	Kurs „Programowanie Funkcyjne” wprowadza studentów w podstawy paradygmatu programowania funkcyjnego oraz porównuje go z innymi podejściami, zwłaszcza programowaniem imperatywnym. Studenci uczą się pracy z funkcjami jako obiektami pierwszej klasy oraz funkcjami wyższego rzędu. Kurs obejmuje zagadnienia funkcji czystych, transparentności referencyjnej, niemutowalności danych oraz zastosowania rekursji jako alternatywy dla klasycznych pętli. Omawiana jest kompozycja funkcji oraz operacje na kolekcjach danych, takie jak mapowanie, filtrowanie i redukcja, realizowane w sposób deklaratywny. Program rozwija umiejętności tworzenia modularnych rozwiązań, wykorzystania leniwego przetwarzania danych oraz projektowania wzorców takich jak Execute Around Method. Dodatkowo, studenci zapoznają się z tematyką bezstanowości i przygotowaniem kodu do współbieżnego przetwarzania. Kurs kładzie duży nacisk na praktyczne zastosowanie programowania funkcyjnego w analizie danych i tworzeniu niezawodnych aplikacji.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Uczenie maszynowe	ECTS: 5
Inf_WG09, Inf_WG14, Inf_UW04, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_KK01, Inf_KK03	Kurs „Uczenie maszynowe” wprowadza studentów w podstawowe pojęcia, algorytmy i modele wykorzystywane w tej dziedzinie. Omawiane są różnice między uczeniem nadzorowanym, nienadzorowanym i uczeniem przez wzmacnianie. Studenci poznają klasyczne modele regresji liniowej i logistycznej oraz drzewa decyzyjne i metody ensemble, takie jak Random Forest i Gradient Boosting. Kurs obejmuje również algorytmy klasteryzacji, w tym K-średnich, metody hierarchiczne i DBSCAN. Uczestnicy zajęć uczą się podstaw sieci neuronowych, w tym perceptronów i sieci wielowarstwowych, oraz wprowadzenia do uczenia głębokiego. Ważną częścią programu jest walidacja modeli, walka z overfittingiem i underfittingiem oraz stosowanie technik regularyzacji. Studenci rozwijają umiejętności implementacji, ewaluacji i optymalizacji modeli uczenia maszynowego oraz krytycznej analizy ich działania i ograniczeń. Zajęcia są oparte na praktycznych projektach i eksperymentach w środowisku Python.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Heurystyki i ich zastosowania	ECTS: 5
Inf_WG09, Inf_WG14, Inf_UW04, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_KK01, Inf_KK03	Kurs „Heurystyki i ich zastosowania” wprowadza studentów w świat metod heurystycznych wykorzystywanych do rozwiązywania problemów decyzyjnych i optymalizacyjnych. Studenci poznają podstawowe definicje heurystyk oraz ich znaczenie w rozwiązywaniu złożonych problemów. Omawiane są klasyczne techniki, takie jak zachłanne strategie i lokalne przeszukiwanie, a także nowoczesne algorytmy metaheurystyczne, w tym symulowane wyżarzanie, algorytmy tabu, ewolucyjne oraz algorytmy rojowe (PSO, ACO). Kurs rozwija umiejętności projektowania, implementacji i analizy skuteczności różnych metod heurystycznych. Zajęcia obejmują praktyczne zastosowania heurystyk w optymalizacji funkcji i problemów kombinatorycznych. Studenci uczą się także krytycznej analizy wyboru metod oraz dostosowywania ich parametrów do konkretnych problemów. Celem kursu jest przygotowanie do efektywnego i odpowiedzialnego stosowania heurystyk w praktyce inżynierskiej.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Sieci neuronowe i algorytmy ich uczenia	ECTS: 2
Inf_WG09, Inf_WG14, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_KO02, Inf_KO03	Kurs „Sieci neuronowe i algorytmy ich uczenia” zapoznaje studentów z podstawami działania sztucznych sieci neuronowych i ich zastosowaniami. Omawiane są klasyczne modele, takie jak perceptron i perceptron wielowarstwowy, wraz z propagacją wsteczną i funkcjami błędu. Studenci uczą się wykorzystywać popularne biblioteki programistyczne, takie jak TensorFlow, Keras czy PyTorch, do tworzenia i trenowania modeli. Kurs obejmuje głębokie sieci neuronowe, techniki treningu, strategie regularyzacji oraz zagadnienia związane z overfittingiem i walidacją modeli. Uczestnicy poznają architektury sieci konwolucyjnych (CNN) do analizy obrazów oraz sieci rekurencyjnych (LSTM, GRU) używanych w przetwarzaniu sekwencji i języka naturalnego. Omawiane są także modele generatywne, takie jak autoenkodery i sieci GAN. Kurs rozwija umiejętność projektowania, trenowania i oceny sieci neuronowych oraz świadomość etycznych i społecznych aspektów zastosowań AI.	

Kierunkowe efekty uczenia się	Programowanie współbieżne i rozproszone	ECTS: 6
Inf_WG04, Inf_WG05, Inf_WG07, Inf_UW04, Inf_UW06, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_KO02, Inf_KO03	Kurs „Programowanie współbieżne i rozproszone” zapoznaje studentów z podstawami współbieżności i rozproszenia w systemach informatycznych. Omawiane są fundamentalne pojęcia, takie jak procesy, wątki, zakleszczenia i zagłódzenie oraz mechanizmy zapewniające bezpieczeństwo i żywotność systemów. Studenci poznają klasyczne problemy synchronizacji i ich rozwiązania, w tym techniki oparte na semaforach, monitorach i pamięci współdzielonej. Kurs obejmuje architektury systemów równoległych i rozproszonych oraz techniki zarządzania procesami. Uczestnicy uczą się programowania współbieżnego w językach Java i C++, a także modeli komunikacji synchronicznej i asynchronicznej w systemach rozproszonych. Omawiane są także zagadnienia niezawodności systemów, takie jak tolerancja błędów i algorytmy uzgadniania w środowiskach rozproszonych. Studenci rozwijają umiejętności tworzenia wydajnych, niezawodnych i bezpiecznych systemów współbieżnych i rozproszonych.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Nierelacyjne bazy danych	ECTS: 6
Inf_WG05, Inf_WG09, Inf_WG10, Inf_WG14, Inf_UW04, Inf_UW05, Inf_UW10, Inf_UW17, Inf_KK01	Kurs „Nierelacyjne bazy danych” wprowadza studentów w tematykę nowoczesnych systemów baz danych NoSQL. Omawiane są podstawowe typy nierelacyjnych baz danych, takie jak dokumentowe, klucz-wartość, kolumnowe i strumieniowe. Studenci poznają systemy takie jak MongoDB, Redis, Apache Cassandra oraz Apache Kafka, ucząc się ich architektury i sposobu modelowania danych. Kurs obejmuje zagadnienia takie jak denormalizacja, agregacje, retencja danych, projektowanie zapytań zgodnie z podejściem query-first oraz podstawowe protokoły zapewniające spójność i skalowalność (np. PAXOS). Uczestnicy uczą się implementować wzorce Event Sourcing i CQRS oraz konfigurować środowiska baz NoSQL w kontenerach. Kurs rozwija kompetencje praktyczne w zakresie projektowania, implementacji i analizy działania nierelacyjnych baz danych w aplikacjach rzeczywistych.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Duże modele językowe (LLM)	ECTS: 6
Inf_WG09, Inf_WG14, Inf_WK02, Inf_WK04, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_KO02, Inf_KO03, Inf_KK01, Inf_KR01	Kurs „Duże modele językowe (LLM)” zapoznaje studentów z architekturą i działaniem zaawansowanych modeli przetwarzania języka naturalnego, takich jak GPT, BERT i T5. Studenci uczą się mechanizmów uwagi, treningu modeli oraz technik transfer learningu i fine-tuningu. Kurs obejmuje zarówno teoretyczne podstawy NLP, jak i praktyczne aspekty pracy z modelami, takie jak generowanie tekstu, tłumaczenie, klasyfikacja oraz odpowiadanie na pytania. Omawiane są techniki ewaluacji modeli przy użyciu metryk takich jak perplexity, BLEU czy ROUGE. Studenci poznają narzędzia i biblioteki takie jak HuggingFace Transformers, PyTorch i TensorFlow, ucząc się przygotowywania środowiska eksperymentalnego i pracy z dużymi zbiorami danych. W ramach kursu poruszane są także kwestie etyczne, społeczne i technologiczne związane z wykorzystaniem LLM, w tym zagrożenia halucynacji i uprzedzeń. Zajęcia przygotowują studentów do pracy z najnowszymi modelami oraz do odpowiedzialnego ich stosowania w różnych dziedzinach.	
3.7. KSZTAŁCENIE SPECJALNOŚCIOWE W ZAKRESIE DRONY		
Kierunkowe efekty uczenia się	Systemy Bezzałogowe w Praktyce: Operacje i Integracja	ECTS: 2
Inf_WG09, Inf_WG14, Inf_UW04, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_KK01, Inf_KO03	Kurs zapoznaje studentów z praktycznymi aspektami planowania, realizacji i nadzorowania misji z wykorzystaniem bezzałogowych statków powietrznych (BSP). Omawiane są podstawowe kategorie dronów i ich architektury, integracja czujników i ładunków użytecznych, a także zasady konfiguracji systemów sterowania i telemetrii. Studenci uczą się przygotowania procedur operacyjnych, analizy ryzyka oraz dokumentacji lotów zgodnie z obowiązującymi regulacjami (EASA, U-Space). Znaczną część zajęć stanowią ćwiczenia terenowe, w których uczestnicy wykonują loty w trybie ręcznym i automatycznym, korzystają z planistów misji oraz testują współpracę wielu platform. Omawiane są metody integracji BSP z innymi systemami – GIS, chmurą danych, aplikacjami mobilnymi czy sieciami IoT – oraz podstawy komunikacji i wymiany danych w czasie rzeczywistym. Poruszane są także zagadnienia bezpieczeństwa operacji (fail-safe, geofencing, redundancja), zarządzanie przestrzenią powietrzną oraz dobre praktyki serwisowania sprzętu. Kurs kładzie nacisk na rozwijanie umiejętności pracy zespołowej i podejmowania decyzji w dynamicznym środowisku operacyjnym.	

Kierunkowe efekty uczenia się	UAV: Obsługa, Logistyka i Zarządzanie Ryzykiem	ECTS: 2
Inf_WG05, Inf_WG09, Inf_UW07, Inf_UW11, Inf_KK01, Inf_KK02	Przedmiot koncentruje się na zagadnieniach eksploatacji i utrzymania systemów bezzałogowych statków powietrznych (UAV) w środowisku operacyjnym. Studenci poznają procedury obsługi przed- i po-lotowej, harmonogramy serwisowe, dokumentację techniczną oraz zasady przechowywania i transportu dronów i ich komponentów. Omawiane są metody organizacji zaplecza logistycznego, w tym gospodarka częściami zamiennymi, planowanie dostępności floty i utrzymanie gotowości operacyjnej. Znaczną uwagę poświęca się identyfikacji i ocenie ryzyka w eksploatacji UAV: od analizy zagrożeń technicznych i środowiskowych, przez błędy operatora, po kwestie bezpieczeństwa danych. Studenci uczą się stosować formalne metody zarządzania ryzykiem (np. matryce ryzyka, FMEA, bow-tie) oraz opracowywać plany reagowania na sytuacje awaryjne. W ramach laboratoriów uczestnicy ćwiczą prowadzenie przeglądów, kalibracji, konfiguracji oprogramowania oraz tworzenie raportów eksploatacyjnych. Przedmiot przygotowuje do pracy w zespołach operacyjnych i serwisowych oraz do samodzielnego nadzorowania floty UAV w organizacjach cywilnych i przemysłowych.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Mechatronika praktyczna	ECTS: 4
Inf_WG09, Inf_WK04, Inf_UW07, Inf_UW11, Inf_KK01, Inf_KK03	Kurs wprowadza studentów w praktyczne aspekty integracji mechaniki, elektroniki, informatyki i automatyki w projektowaniu oraz utrzymaniu systemów bezzałogowych. Omawiane są podstawowe elementy mechatroniczne stosowane w dronach: napędy elektryczne, regulatory ESC, serwomechanizmy, czujniki inercyjne, moduły GNSS i kontrolery lotu. Podczas zajęć laboratoryjnych studenci wykonują montaż i konfigurację podzespołów, kalibrację sensorów oraz testy działania układów sterowania. Analizują interakcje między hardware'em a oprogramowaniem w kontekście stabilizacji lotu, nawigacji i integracji dodatkowych ładunków użytecznych. Omawiane są też podstawy projektowania i druku 3D elementów konstrukcyjnych, sposoby redukcji drgań, optymalizacji masy oraz zabezpieczenia komponentów przed wpływem warunków środowiskowych. Zajęcia rozwijają kompetencje w diagnostyce i rozwiązywaniu problemów technicznych, a także w doborze komponentów do różnych klas platform UAV. Szczególną uwagę poświęca się bezpieczeństwu pracy z urządzeniami elektrycznymi i mechanizmami ruchomymi.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Podstawy automatyki i robotyki, budowa dronów	ECTS: 4
Inf_WG09, Inf_WG05, Inf_UW07, Inf_UW11, Inf_KK01, Inf_KK02	Przedmiot wprowadza studentów w zagadnienia automatyki i robotyki z perspektywy projektowania oraz eksploatacji dronów. Omawiane są podstawowe prawa i modele opisujące dynamikę ruchu, sterowanie w sprzężeniu zwrotnym, stabilizację oraz regulację prędkości i położenia. Studenci poznają elementy toru sterowania UAV: kontrolery lotu, czujniki IMU i GPS, algorytmy filtracji danych (np. filtr Kalmana) oraz implementację regulatorów PID. W części konstrukcyjnej kurs obejmuje analizę architektury dronów wielowirnikowych i stałopłatowych, dobór komponentów (ramy, silniki, regulatory, śmigła, baterie), a także zasady projektowania układu zasilania, mocowania sensorów i modułów komunikacyjnych. Omawiane są metody redukcji masy, wpływ rozkładu środka ciężkości na stabilność, a także podstawy bezpieczeństwa przy pracy z napędami elektrycznymi. Zajęcia laboratoryjne i projektowe pozwalają studentom samodzielnie zbudować i skonfigurować prostą platformę latającą, przeprowadzić jej kalibrację oraz testy stabilności i odpowiedzi na sygnały sterujące. Kurs rozwija umiejętność łączenia wiedzy z zakresu mechaniki, elektroniki i sterowania w zintegrowanych systemach UAV.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Wstęp do metrologii, aerodynamiki małych prędkości, sensorów i aktorów	ECTS: 4
Inf_WG05, Inf_WG08, Inf_UW04, Inf_UW10, Inf_KK01, Inf_KK03	Przedmiot zapoznaje studentów z podstawami pomiarów w systemach UAV, zasadami aerodynamiki przy małych prędkościach oraz rolą sensorów i elementów wykonawczych w dronach. Omawiane są jednostki i niepewności pomiarowe, metody kalibracji, charakterystyki czujników oraz sposoby minimalizacji błędów pomiarowych. Część aerodynamiczna obejmuje siły i momenty działające na platformy wielowirnikowe i stałopłatowe, zależności między kształtem skrzydeł/śmigieł a nośnością i oporem, wpływ turbulencji i wiatru na stateczność lotu. Studenci uczą się interpretować charakterystyki aerodynamiczne oraz stosować proste modele do analizy zachowania UAV w powietrzu.	

	W obszarze sensorów i aktorów omawiane są czujniki inercyjne (akcelerometry, żyroskopy), magnetometry, barometry, czujniki prędkości przepływu, kamery i moduły GNSS, a także serwomechanizmy, regulatory ESC i inne elementy wykonawcze. Podczas zajęć laboratoryjnych studenci kalibrują czujniki, testują ich odpowiedź dynamiczną i integrują je z układami sterowania. Kurs kładzie nacisk na praktyczne zrozumienie, jak dokładność pomiarów i charakterystyki aerodynamiczne wpływają na bezpieczeństwo i precyzję sterowania dronem.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Projekt interdyscyplinarny	ECTS: 6
Inf_WG07, Inf_WG09, Inf_WG10, Inf_WG14, Inf_UW04, Inf_UW05, Inf_UW10, Inf_UU01, Inf_UU03, Inf_KO02, Inf_KO03	Przedmiot ma charakter warsztatowo-projektowy i służy integracji wiedzy z różnych obszarów związanych z systemami bezzałogowymi. Studenci w kilkusobowych zespołach realizują projekt obejmujący pełny cykl życia rozwiązania z obszaru UAV – od analizy potrzeb i wymagań, poprzez projektowanie konstrukcji i elektroniki, opracowanie oprogramowania, aż po testy i prezentację rezultatów. Tematy projektów obejmują m.in. budowę prototypu platformy latającej, integrację sensorów i ładunków użytecznych, tworzenie prostych algorytmów autonomii, aplikacji do zarządzania lotami czy rozwiązań służących bezpieczeństwu operacji. Uczestnicy uczą się zarządzania harmonogramem, dokumentacją techniczną, podziałem ról w zespole oraz oceny ryzyka w realizacji zadań. Kurs rozwija umiejętności praktycznej współpracy, krytycznego myślenia i twórczego rozwiązywania problemów. Duży nacisk położony jest na prezentację wyników – zarówno w formie raportu technicznego, jak i wystąpienia przed grupą.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Tworzenie aplikacji mobilnych, wstęp do telekomunikacji	ECTS: 5
Inf_WG08, Inf_WG09, Inf_WG10, Inf_WG14, Inf_UW04, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_UW15, Inf_KK01, Inf_KO03	Kurs wprowadza studentów w zagadnienia tworzenia aplikacji mobilnych wspierających obsługę i sterowanie systemami bezzałogowymi oraz w podstawy telekomunikacji stosowanej w UAV. Omawiane są architektury aplikacji na platformy Android/iOS, interfejsy użytkownika dla operatorów dronów, a także komunikacja między aplikacją a kontrolerem lotu lub chmurą danych. W części telekomunikacyjnej przedstawiane są podstawowe pojęcia dotyczące fal radiowych, modulacji, protokołów komunikacyjnych (Wi-Fi, Bluetooth, LoRa, LTE/5G) oraz zasad planowania łączności w misjach UAV. Studenci poznają także wybrane aspekty bezpieczeństwa transmisji danych, szyfrowania i zarządzania uprawnieniami w aplikacjach. Ćwiczenia obejmują projekt i implementację prostej aplikacji mobilnej do monitorowania parametrów lotu, planowania misji lub rejestracji danych z czujników. Uczestnicy testują łączność w różnych warunkach, analizują stabilność połączenia i optymalizują przepływ informacji między urządzeniami. Kurs rozwija praktyczne umiejętności integracji oprogramowania mobilnego z systemami UAV.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Bezpieczeństwo aplikacji mobilnych i systemów wbudowanych	ECTS: 5
Inf_WG09, Inf_WG12, Inf_UW04, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_UW16, Inf_KK01, Inf_KO03	Kurs przedstawia zagadnienia ochrony aplikacji mobilnych oraz systemów wbudowanych wykorzystywanych w dronach i infrastrukturze wspierającej ich pracę. Omawiane są potencjalne wektory ataków, takie jak przechwytywanie transmisji danych, wstrzykiwanie złośliwego kodu, podszywanie się pod urządzenia oraz nieautoryzowany dostęp do pamięci lub czujników. Studenci poznają mechanizmy zapewniania poufności, integralności i dostępności danych w aplikacjach oraz firmware: szyfrowanie (symetryczne, asymetryczne), uwierzytelnianie wieloskładnikowe, bezpieczne protokoły komunikacyjne, zarządzanie kluczami, sandboxing i izolację procesów. Omawiane są także dobre praktyki projektowe: minimalizacja powierzchni ataku, aktualizacje OTA, ochrona przed atakami fizycznymi na urządzenia (side-channel, fault injection). Ćwiczenia laboratoryjne obejmują analizę bezpieczeństwa prostych aplikacji mobilnych, konfigurację certyfikatów i szyfrowania w komunikacji z UAV, testy penetracyjne modułów wbudowanych oraz implementację podstawowych zabezpieczeń. Kurs przygotowuje studentów do projektowania i utrzymania odpornych na ataki rozwiązań mobilnych i embedded w środowisku UAV.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Wstęp do metod numerycznych, przetwarzanie sygnałów i obrazów	ECTS: 5

Inf_WG03, Inf_WG06, Inf_WG10, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW08, Inf_UW10, Inf_KK01	Kurs wprowadza w podstawowe metody numeryczne stosowane w analizie danych pomiarowych, a także w techniki przetwarzania sygnałów i obrazów pochodzących z sensorów montowanych na dronach. Omawiane są podstawy reprezentacji danych w systemach komputerowych, błędy numeryczne, interpolacja i aproksymacja, rozwiązywanie równań liniowych, całkowanie i różniczkowanie numeryczne. W części dotyczącej sygnałów studenci poznają metody filtracji (FIR, IIR), analizę widmową, transformaty Fouriera i falkowe, a także techniki redukcji szumów i detekcji cech w danych z akcelerometrów, żyroskopów czy czujników akustycznych. W obszarze obrazowania omawiane są podstawowe operacje na obrazach: filtrowanie, segmentacja, detekcja krawędzi, rekonstrukcja i estymacja ruchu. Zajęcia laboratoryjne obejmują implementację wybranych algorytmów w Pythonie lub MATLAB-ie, przetwarzanie strumieni wideo z kamer UAV oraz analizę sygnałów telemetrycznych i nawigacyjnych. Kurs rozwija umiejętność doboru i praktycznego stosowania metod numerycznych oraz algorytmów przetwarzania sygnałów i obrazów w systemach bezzałogowych.
Kierunkowe efekty uczenia się	Budowa głowic optoelektronicznych, druk 3D wspomagany CAD/CAM
Inf_WG05, Inf_WG07, Inf_WG08, Inf_WG10, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_KK01, Inf_KO03	Kurs łączy wiedzę z zakresu projektowania i budowy głowic optoelektronicznych stosowanych w dronach z praktycznym wykorzystaniem technologii druku 3D wspomaganej systemami CAD/CAM. Studenci poznają zasady działania modułów optycznych, kamer wizyjnych, termowizyjnych i multispektralnych, a także sposoby integracji ich z platformami UAV. Omawiane są elementy mechaniczne i elektroniczne głowic: układy mocowania, stabilizacji, zasilania, transmisji danych oraz systemy kompensacji drgań. W części dotyczącej druku 3D uczestnicy zapoznają się z oprogramowaniem CAD do modelowania obudów i elementów konstrukcyjnych oraz z procesem przygotowania projektu do wytwarzania (CAM). Analizowane są różne technologie addytywne (FDM, SLA, SLS), dobór materiałów oraz postprocessing wydruków w kontekście wymagań wytrzymałościowych i masowych dla UAV. Ćwiczenia laboratoryjne obejmują projektowanie i druk prototypów komponentów głowic optoelektronicznych, ich montaż i testy w warunkach rzeczywistych. Kurs kładzie nacisk na umiejętność integracji części optycznych, elektronicznych i mechanicznych oraz na iteracyjny proces projektowy od modelu 3D po gotowe urządzenie.
Kierunkowe efekty uczenia się	Integracja oprogramowania dronów w zastosowaniach
Inf_WG09, Inf_WG14, Inf_UW04, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_KK01, Inf_KK03	Kurs wprowadza studentów w zagadnienia projektowania i integracji oprogramowania sterującego dronami z systemami wspierającymi ich działanie w różnych zastosowaniach. Omawiane są architektury oprogramowania UAV, warstwy komunikacyjne i interfejsy API umożliwiające wymianę danych między kontrolerem lotu, modułami nawigacyjnymi, sensorami, aplikacjami mobilnymi i serwerami w chmurze. Studenci poznają narzędzia oraz biblioteki programistyczne stosowane w ekosystemie UAV (m.in. ROS, MAVLink, PX4, ArduPilot), a także metody tworzenia własnych modułów funkcjonalnych – od skryptów automatyzujących lot, przez algorytmy przetwarzania danych, po integrację z systemami GIS lub aplikacjami branżowymi (np. monitorowanie upraw, inspekcja infrastruktury). Zajęcia laboratoryjne obejmują implementację i testowanie oprogramowania łączącego różne komponenty dronów, konfigurację kanałów komunikacyjnych, obsługę protokołów transmisji oraz analizę stabilności i bezpieczeństwa działania systemu. Kurs kładzie nacisk na praktyczne umiejętności programowania, integracji i debugowania złożonych środowisk UAV.
Kierunkowe efekty uczenia się	Sztuczna inteligencja w zastosowaniach dronowych (rozpoznawanie obiektów, róż)
Inf_WG09, Inf_WG14, Inf_UW04, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_KK01, Inf_KK03	Kurs prezentuje metody i narzędzia sztucznej inteligencji stosowane w nowoczesnych systemach bezzałogowych, ze szczególnym uwzględnieniem rozpoznawania obiektów oraz koordynacji wielu platform latających w tzw. rojach dronów. Omawiane są podstawy przetwarzania danych wizualnych i sensorycznych, algorytmy detekcji i klasyfikacji obiektów (m.in. CNN, YOLO, RetinaNet), a także zagadnienia śledzenia i fuzji danych z różnych czujników. W części poświęconej roju dronów przedstawiane są koncepcje rozproszonej sztucznej inteligencji, algorytmy planowania trajektorii, unikania kolizji, formacji oraz komunikacji w czasie rzeczywistym. Studenci poznają architektury oprogramowania wspierające pracę wielu UAV (np. ROS 2, frameworki swarm AI) oraz techniki symulacji i testów w środowiskach wirtualnych.

	Ćwiczenia laboratoryjne obejmują trenowanie i wdrażanie modeli rozpoznawania obiektów na danych z kamer UAV, programowanie prostych zadań autonomicznych oraz konfigurację misji dla grupy dronów współpracujących ze sobą. Omawiane są również ograniczenia, ryzyka i aspekty etyczne związane z użyciem AI w lotach autonomicznych.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Systemy stabilizacji i nawigacji dronów	ECTS: 6
Inf_WG09, Inf_WG14, Inf_UW04, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_UW12, Inf_KO02, Inf_KO03	Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z utrzymaniem stateczności lotu i precyzyjnym prowadzeniem dronów w przestrzeni. Omawiane są zasady działania układów stabilizacji opartych na sprzężeniu zwrotnym, modele dynamiki UAV, a także algorytmy sterowania: PID, regulacja adaptacyjna i metody predykcyjne. W części dotyczącej nawigacji przedstawiane są systemy GNSS (GPS, Galileo, GLONASS), czujniki inercyjne (IMU), magnetometri, barometry oraz techniki fuzji danych (np. filtr Kalmana) umożliwiające wyznaczanie położenia i orientacji drona w czasie rzeczywistym. Studenci uczą się konfigurować kontrolery lotu, integrować moduły nawigacyjne i optymalizować parametry systemów stabilizacji. Zajęcia laboratoryjne obejmują eksperymenty z prostymi platformami testowymi i symulatorami lotu, analizę wpływu zakłóceń i opóźnień na zachowanie UAV, a także implementację i strojenie algorytmów stabilizujących oraz nawigacyjnych. Kurs kładzie nacisk na praktyczne umiejętności analizy i regulacji systemów sterowania lotem.	
Kierunkowe efekty uczenia się	Tworzenie hybrydowych aplikacji mobilnych dla dronów (wyk.map elektronicznych)	ECTS: 6
Inf_WG04, Inf_WG05, Inf_WG07, Inf_UW04, Inf_UW06, Inf_UW07, Inf_UW10, Inf_KO02, Inf_KO03	Kurs wprowadza studentów w projektowanie i implementację hybrydowych aplikacji mobilnych przeznaczonych do obsługi i monitorowania dronów, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania map elektronicznych i usług geolokalizacyjnych. Omawiane są technologie tworzenia aplikacji wieloplatformowych (np. Flutter, React Native, Ionic), struktura interfejsów użytkownika dla operatorów UAV oraz integracja z API mapowymi (Google Maps, OpenStreetMap, Mapbox). Studenci poznają zasady komunikacji aplikacji z kontrolerami lotu i serwerami w chmurze, konfigurację kanałów danych telemetrycznych oraz sposoby wizualizacji tras, punktów nawigacyjnych i obszarów misji. Poruszane są również zagadnienia bezpieczeństwa transmisji, zarządzania uprawnieniami oraz optymalizacji wydajności aplikacji mobilnych współpracujących z UAV. Ćwiczenia laboratoryjne obejmują projektowanie interfejsów, implementację funkcji planowania i monitorowania lotów na mapach elektronicznych, a także testy integracji z symulatorami i rzeczywistymi platformami dronowymi. Kurs rozwija kompetencje w zakresie tworzenia nowoczesnych narzędzi wspierających misje UAV w różnych zastosowaniach.	

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

Do metod weryfikacji efektów uczenia się uzyskiwanych w procesie kształcenia zalicza się:

- 1) egzaminy – ustne, pisemne (opisowe, testowe);
- 2) zaliczenia – ustne, pisemne (opisowe, testowe);
- 3) kolokwium;
- 4) przygotowanie indywidualnie lub zespołowo referatu, eseju itp.;
- 5) przygotowanie indywidualnie lub zespołowo projektu;
- 6) wykonanie sprawozdań, raportów, zadanych prac domowych itp. – indywidualnie lub zespołowo;
- 7) rozwiązywanie zadań problemowych w trakcie oraz poza zajęciami – indywidualnie lub zespołowo;
- 8) prezentacje multimedialne prowadzone i przygotowywane indywidualnie lub zespołowo;
- 9) wypowiedzi ustne, aktywność w trakcie zajęć, udział w dyskusji;
- 10) analizy przypadków;
- 11) egzamin dyplomowy;
- 12) inne, specyficzne i szczególne formy weryfikacji zakładanych efektów uczenia się wskazane w kartach poszczególnych przedmiotów (sylabusach).

Ocena stopnia osiągnięcia założonych efektów uczenia się obejmuje wszystkie kategorie efektów uczenia się (wiedzę, umiejętności, kompetencje społeczne). Wybór metod weryfikacji powinien uwzględniać specyfikę poszczególnych kategorii efektów uczenia się, a także specyfikę przedmiotu oraz współczesne uwarunkowania społeczne i możliwości technologiczne ich weryfikacji.

W uczelni obowiązuje zasada, iż weryfikacja efektów uczenia się na zajęciach prowadzonych w formie wykładów jest dokonywana w drodze egzaminu końcowego na ocenę (w czasie sesji egzaminacyjnej), a pozostałe formy zajęć pozwalają zarówno na bieżącą weryfikację efektów uczenia się w trakcie trwania semestru, jak też na koniec semestru i kończą się wystawieniem zaliczenia na ocenę. W przypadku studentów z niepełnosprawnościami, w zależności od ich indywidualnych potrzeb, są ustalane alternatywne metody weryfikacji efektów uczenia się, które uwzględniają indywidualne potrzeby tych osób.

Metodą weryfikacji efektów uczenia się uzyskanych z całości cyklu kształcenia na poziomie studiów jest egzamin dyplomowy.

Przy weryfikacji efektów uczenia się przyjmuje się założenie, że uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu lub zaliczenia kończącego przedmiot oraz egzaminu dyplomowego potwierdza osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się ustalonych dla elementów procesu uczenia się. Poziom uzyskania efektów uczenia się wynika z wystawionej oceny.

Regulamin studiów określa skalę stosowanych ocen w ramach procesu weryfikacji efektów uczenia się, a Zarządzenie Rektora określa wewnętrzny system oceniania, będący zbiorem zasad dotyczących oceniania studentów w zakresie opanowania przez nich efektów uczenia się oraz kryteria ogólne wystawienia danej oceny z przedmiotu (por. Tabela). W Regulaminie studiów przewidziane są także zaliczenia na: zaliczony/niezaliczony (odpowiednio: zal/nzal). Dotyczy to głównie zajęć niewymagających weryfikacji efektów uczenia się na ocenę (np. zajęcia sportowo-rekreacyjne, BHP).

Kryteria ocen w procesie weryfikacji efektów uczenia się

Ocena	Opis wymagań	Wymagany procent osiągniętych efektów uczenia się dla przedmiotu
celujący (6,0)	Student osiągnął efekty uczenia ilościowo lub jakościowo wykraczające poza zakres przewidziany programem kształcenia dla przedmiotu, w szczególności: posiada wiedzę znacznie przekraczającą zakres określony programem kształcenia dla przedmiotu, samodzielnie określa i rozwiązuje problemy teoretyczne i praktyczne, potrafi wykorzystać wiedzę w nowych sytuacjach problemowych, poprawnie i swobodnie posługuje się terminologią naukową oraz zawodową.	> 90% oraz dodatkowe osiągnięcia wykraczające ilościowo lub jakościowo poza te przewidziane na ocenę bardzo dobrą
bardzo dobry (5,0)	Student opanował pełen zakres wiedzy i umiejętności określony w programie kształcenia dla przedmiotu, samodzielnie rozwiązuje problemy teoretyczne i praktyczne, potrafi wykorzystać wiedzę w nowych sytuacjach problemowych, poprawnie posługuje się terminologią naukową oraz zawodową.	min. 90%
dobry plus (4,5)	Student osiągnął efekty uczenia się powyżej wymagań dla oceny dobrej, ale niewystarczające dla oceny bardzo dobrej.	min. 85%
dobry (4,0)	Student opanował większość wiadomości i umiejętności określonych programem kształcenia dla przedmiotu, rozwiązuje typowe zadania teoretyczne i praktyczne, ujmuje w terminach naukowych i zawodowych podstawowe pojęcia i prawa.	min. 70%
dostateczny plus (3,5)	Student osiągnął efekty uczenia się powyżej wymagań dla oceny dostatecznej, ale niewystarczające dla oceny dobrej.	min. 65%
dostateczny (3,0)	Student opanował podstawowe wiadomości i umiejętności określone programem kształcenia dla przedmiotu, rozwiązuje typowe zadania teoretyczne i praktyczne o średnim stopniu trudności, popełnia niewielkie błędy terminologiczne, a wiadomości przekazuje językiem zbliżonym do potocznego.	min. 50%
niedostateczny (2,0)	Student nie opanował niezbędnego minimum podstawowych wiadomości i umiejętności określonych programem kształcenia dla przedmiotu, nie potrafi rozwiązać zadań o niewielkim stopniu trudności, popełnia rażące błędy terminologiczne, a styl jego wypowiedzi jest nieporadny.	mniej niż 50%

Ocena osiągnięcia efektów uczenia się przeprowadzana jest w następujących etapach:

- w trakcie realizacji efektów uczenia się w ramach danego przedmiotu/modułu oraz po jej zakończeniu poprzez weryfikację efektów uczenia się dokonaną dla każdego studenta przez prowadzącego zajęcia/egzaminatora;
- po zrealizowaniu programu danego przedmiotu/modułu poprzez weryfikację efektów uczenia się dokonaną przez prowadzącego zajęcia/koordynatora przedmiotu/modułu;
- po zakończeniu każdego semestru poprzez weryfikację efektów uczenia się uzyskanych przez studentów kierunku;
- po zakończeniu praktyk zawodowych;
- na egzaminie dyplomowym poprzez weryfikację efektów uczenia się dokonaną dla każdego studenta przez egzaminatorów biorących udział w egzaminie dyplomowym;
- na bieżąco poprzez ocenę realizacji efektów uczenia się dokonaną przez hospitujących zajęcia;
- po zakończeniu każdego cyklu kształcenia poprzez weryfikację efektów uczenia się według mierników ilościowych oraz w drodze monitorowania losów absolwentów i oceny ich funkcjonowania na rynku pracy.

Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

Ogólne zasady organizacji praktyk zawodowych, wzory niezbędnych dokumentów, zadania opiekunów praktyk oraz tryb zaliczania praktyk określa uczelniany *Regulamin Praktyk Zawodowych Akademii Ekonomiczno-Humanistycznej w Warszawie*. W *Regulaminie* praktyk zapisano m.in., iż Uczelnia zapewnia miejsca praktyk dla studentów i zawiera w tej sprawie porozumienie z praktykodawcą lub zatwierdza miejsca odbywania praktyk, w przypadku samodzielnego ich wskazania przez studenta, poprzez wystawienie skierowania na praktyki. Poza tym, student może zrealizować praktykę na podstawie wykonywanej pracy zawodowej (o ile umożliwia ona osiągnięcie efektów uczenia się przewidzianych dla praktyk), w ramach programu ERASMUS+ oraz w ramach stażu i wolontariatu. Obowiązkowym sposobem dokumentacji przebiegu praktyki i realizowanych w jej trakcie zadań jest prowadzony przez studenta „Dzienniczek praktyk”.

Szczegółowe zasady realizacji praktyk na kierunku *informatyka*, w tym: cel praktyk, efekty uczenia się, treści programowe, umiejscowienie praktyk w planie studiów, wymiar praktyk, metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się zakładanych dla praktyk, sposób dokumentowania przebiegu praktyk i realizowanych w ich trakcie zadań, kryteria, które muszą spełniać instytucje, w których odbywają się praktyki, reguły zatwierdzania miejsca praktyki samodzielnie wybranego przez studenta oraz warunki kwalifikowania studenta na praktyki określa *Program Praktyk Zawodowych na Kierunku Informatyka*.

Praktyki zawodowe realizowane przez studentów kierunku *informatyka* mają umożliwić im zweryfikowanie dotychczas nabytej wiedzy teoretycznej oraz nabycie praktycznych umiejętności wykorzystania tej wiedzy w pracy zawodowej. Mają także na celu wykształcenie w studencie umiejętności pracy w grupie, poczucia etyki zawodowej oraz znaczenia realizowania praktycznych czynności zawodowych.

Praktyki na kierunku *informatyka* są obowiązkowe. Ich łączny wymiar wynosi **875 godzin**, realizowanych w **semestrach 4-8 studiów**. Za zrealizowanie praktyk zawodowych student otrzymuje łącznie **35 punktów ECTS**. Ostateczne zaliczenie praktyk odbywa się po zakończeniu pełnego cyklu ich realizacji. Zaliczenie praktyk odbywa się na ocenę.

Treści programowe realizowane podczas praktyki zawodowej powinny odzwierciedlać specyfikę zadań powierzanych studentowi w zakresie informatyki w instytucji, gdzie odbywa praktyki. Mogą one obejmować zadania: analityczne, programistyczne, doradcze, administracyjne, sporządzanie opinii i ekspertyz, badawcze i inne.

Miejscem praktyk może być placówka dająca możliwość odbywania praktyk pod opieką/nadzorem zakładowego opiekuna praktyk lub osoby sprawującej bezpośredni nadzór nad czynnościami wykonywanymi przez studenta podczas praktyk, zatrudnionej na stanowisku informatyka.

Efekty uczenia się zakładane do osiągnięcia przez studentów kierunku *informatyka* w trakcie praktyk są następujące:

Kod	W zakresie wiedzy, student:	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
W_1	Posiada podstawową, praktyczną wiedzę dotyczącą organizacji i wykorzystania systemów IT w gospodarce i administracji, na przykład tworzenia systemów gromadzenia i wyszukiwania danych, techniki tworzenia aplikacji rozproszonych, w tym internetowych, oraz używanych w tym celu metod i narzędzi informatyki.	Inf_WG06 Inf_WG10 Inf_WK01
W_2	Zna i rozumie organizację i przebieg w praktyce wdrożeń i/lub utrzymania systemów informatycznych.	Inf_WG07 Inf_WK06

W_3	Zna w praktyce zagrożenia związane z bezpieczeństwem danych, ich przechowywaniem i przesyłaniem, oraz praktyczne metody zabezpieczania danych przed nieuprawnionym dostępem.	Inf_WG12 Inf_WK01 Inf_WK02
W_4	Zna i rozumie popularne narzędzia stosowane w praktyce różnego rodzaju jednostek organizacyjnych do rozwiązywania typowych problemów informatycznych.	Inf_WG08 Inf_WK06
W_5	Zna i rozumie zasady tworzenia i zastosowania aplikacji internetowych w różnego rodzaju organizacjach, ze szczególnym uwzględnieniem aplikacji opartych o wzorzec MVC i architekturę REST.	Inf_WG20 Inf_WK03
W_6	Posiada wiedzę na temat zasad prowadzenia projektów informatycznych ze szczególnym naciskiem na jak najwyższy poziom doświadczenia użytkownika (<i>user experience</i>), dostosowanego do konkretnej organizacji.	Inf_WG07 Inf_WG17 Inf_WK06
W_7	Zna i rozumie zastosowania w praktyce metod sztucznej inteligencji do rozwiązywania problemów w danej organizacji.	Inf_WG09 Inf_WK04
W_8	Posiada wiedzę na temat rozwiązań mobilnych wykorzystywanych w funkcjonowaniu organizacji o zróżnicowanej wielkości.	Inf_WG19 Inf_WK06
Kod	W zakresie umiejętności, student:	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
U_1	W celu usprawnienia funkcjonowania danej organizacji potrafi dobierać rozmaite technologie informatyczne poznane w toku studiów.	Inf_UK02 Inf_UO02 Inf_UU02 Inf_UW07
U_2	Potrafi w praktyce implementować aplikacje internetowe, w tym te wspierane na urządzeniach mobilnych, możliwe do zintegrowania z istniejącymi systemami informatycznymi organizacji.	Inf_UK03 Inf_UO03 Inf_UW29 Inf_UW30
U_3	Potrafi zarządzać projektem informatycznym z uwzględnieniem stanowisk i opinii różnych interesariuszy danej organizacji.	Inf_UK02 Inf_UK03 Inf_UO02 Inf_UW11
U_4	Potrafi w praktyce dostosowywać doświadczenie użytkownika w projekcie do potrzeb pracowników lub członków danej organizacji.	Inf_UK02 Inf_UO02 Inf_UW20
U_5	Posiada praktyczne umiejętności w zakresie wdrażania rozwiązań sztucznej inteligencji w celu optymalizacji i automatyzacji procesów w organizacji.	Inf_UK03 Inf_UO03 Inf_UW35 Inf_UW36
U_6	Potrafi zaprojektować w praktyce kompleksowe rozwiązania mobilne, dostosowane do urządzeń dostępnych w ramach danej organizacji.	Inf_UK02 Inf_UO03 Inf_UW24 Inf_UW25
U_7	Potrafi rozwiązać typowe problemy związane z funkcjonowaniem sieci komputerowej w organizacji.	Inf_UK03 Inf_UO03 Inf_UW06 Inf_UW08
U_8	Potrafi wdrożyć wybrany system zarządzania bazą danych dostosowany do specyfiki funkcjonowania organizacji.	Inf_UK02 Inf_UO03 Inf_UW05 Inf_UW07
U_9	Potrafi zaprojektować elementy identyfikacji wizualnej dla potrzeb organizacji, spójne z jej wizją i strategią.	Inf_UK02 Inf_UK03 Inf_UW09
U_10	Potrafi rozpoznawać w praktyce najpopularniejsze problemy w organizacji związane z ochroną danych i bezpieczeństwem systemów komputerowych, a także oszacować i zaproponować ich rozwiązanie.	Inf_UK02 Inf_UO02 Inf_UW07 Inf_UW08
U_11	Posiada umiejętności usprawniania w organizacji wdrożeń, zarządzania ryzykiem oraz	Inf_UK02

	organizowanie czasu pracy dla siebie i osób współpracujących.	Inf_UO02 Inf_UO03 Inf_UW07
Kod	W zakresie kompetencji społecznych, student:	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
K_1	Potrafi prawidłowo identyfikować i rozstrzygać w praktyce dylematy związane z wykonywaniem zawodu informatyka.	Inf_KO02
K_2	Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie IT oraz związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	Inf_KO03
K_3	Ma świadomość roli społecznej przyszłego absolwenta kierunku informatyka, zobowiązującej do przestrzegania zasad etyki zawodowej i dbałości o dorobek i tradycje zawodu.	Inf_KR02
K_4	Potrafi krytycznie analizować efekty swojej pracy w czasie praktyk i uwzględniać konstruktywne uwagi kierowane przez opiekunów praktyk i współpracowników.	Inf_KK01 Inf_KK02
K_5	Potrafi w środowisku pracy komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii informatycznej, biorąc między innymi udział w debatach i naradach.	Inf_KK01, Inf_KK02
K_6	Potrafi aktywnie uczestniczyć w zespołach projektowych tworzonych dla zastosowań informatyki w praktyce i/lub samodzielnie tworzyć takie zespoły i nimi kierować.	Inf_KO03 Inf_KK01 Inf_KK02 Inf_KK03