

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

PROGRAM STUDIÓW

nazwa kierunku: Matematyka stosowana i technologie informatyczne

Cykl kształcenia rozpoczynający się

od roku akademickiego 2023/2024

Poziom: **studia pierwszego stopnia**

Profil: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **studia stacjonarne**

Tytuł zawodowy: **inżynier**

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW

Podstawowe informacje o kierunku			
Nazwa kierunku studiów:	Matematyka stosowana i technologie informatyczne		
Poziom:	studia pierwszego stopnia, 6 poziom PRK		
Profil:	ogólnoakademicki		
Forma lub formy studiów:	studia stacjonarne		
Liczba semestrów:	7		
Klasyfikacja ISCED:	0688		
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	210		
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:	2734		
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	inżynier		
Koordynator kierunku: dr Sylwia Lara-Dziembek			
Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się			
	Dziedzina	Dyscyplina	Udział % (liczby łączne całkowite)
Dyscyplina wiodąca (przypisano ponad 50% efektów uczenia się):	Nauki inżynieryjno-technicznych	Informatyka techniczna i telekomunikacja	60
Dodatkowa dyscyplina naukowa , do której odnoszą się efekty uczenia się:	Nauki ścisłe i przyrodnicze	Matematyka	40

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

Koncepcja kształcenia w ramach kierunku Matematyka stosowana i technologie informatyczne zakłada dostosowanie systemu kształcenia do potrzeb rynku pracy poprzez powiązanie dwóch dyscyplin naukowych matematyki i informatyki technicznej

i telekomunikacji. Połączenie tych dyscyplin jest zabiegiem, który w sposób uniwersalny przygotowuje absolwenta do aktywności na rynku zawodowym, jak również do dalszego kształcenia oraz działalności na polu naukowym.

Studia na kierunku Matematyka stosowana i technologie informatyczne mają profil ogólnoakademicki, zgodnie z ideą takich studiów, zwrócono uwagę na efekty ukierunkowane na wprowadzenie do działalności naukowej, a także ułatwiające kontynuowanie kształcenia na studiach drugiego i trzeciego stopnia.

Atrakcyjna koncepcja kształcenia na studiach pierwszego stopnia na kierunku Matematyka stosowana i technologie informatyczne o profilu ogólnoakademickim wiąże się z misją Uczelni i jej strategią kształcenia wykwalifikowanej kadry technicznej dostosowanej do potrzeb współczesnego społeczeństwa informacyjnego. W tym celu w ramach kierunku Matematyka stosowana i technologie informatyczne zaproponowano dwie specjalności: Modelowanie matematyczne i analiza danych oraz Matematyka finansowa i bezpieczeństwo danych.

Absolwent studiów pierwszego stopnia kierunku Matematyka stosowana i technologie informatyczne posiada ogólną wiedzę z zakresu matematyki i informatyki na tyle wszechstronną, aby mógł rozwiązywać problemy związane z modelowaniem matematycznym, statystyczną analizą danych oraz posługiwać się różnorodnymi technikami i narzędziami informatycznymi.

Absolwent specjalności Matematyka finansowa i bezpieczeństwo danych (MFBD) potrafi stosować metody matematyczne i statystyczne oraz narzędzia informatyczne stosowane w analizie rynków finansowych i ubezpieczeniowych. Ponadto zna narzędzia informatyczne i metody matematyczne niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa w procesie gromadzenia, przetwarzania i przesyłania dużych zbiorów danych. Absolwent tej specjalności może znaleźć zatrudnienie w różnorodnych instytucjach z sektorów finansowych, ubezpieczeniowych i IT.

Absolwent specjalności Modelowanie matematyczne i analiza danych (MMAD) potrafi stosować metody matematyczne i narzędzia informatyczne do analizy i rozwiązywania problemów decyzyjnych występujących w rozmaitych obszarach rzeczywistości społeczno-gospodarczej, takich jak np. finansach, bankowości oraz sterowaniu procesami produkcyjnymi. Absolwent tej specjalności posiada również obszerną wiedzę z zakresu przetwarzania i analizy danych, która w połączeniu ze znajomością teorii metod statystycznych sprawia, że może on znaleźć zatrudnienie zarówno w instytucjach państwowych, urzędach statystycznych jak i przedsiębiorstwach z wielu branż przemysłu.

Absolwenci znają język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiadają umiejętność posługiwania się językiem specjalistycznym z zakresu kierunku kształcenia.

3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów:

Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące program studiów		
Opis wskaźnika	Liczba godzin	Punkty ECTS
Liczba godzin zajęć prowadzonych na kierunku studiów przez nauczycieli zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy	2584	-
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego	-	8
Wymiar praktyk zawodowych oraz liczbę punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach tych praktyk	150	6
Liczba punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej	-	
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	-	108
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniejszą niż 5 punktów ECTS), w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	-	14
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta	-	75
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego, którym nie przypisuje się ani efektów uczenia się, ani punktów ECTS	60	-
Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne	-	MMAD – 111 MFBD – 98
<p>W przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim:</p> <ul style="list-style-type: none"> – liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów, – liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności 	-	Informatyka techniczna i telekomunikacja: Przedmioty ogólne – 62 MMAD – 39 MFBD – 32 Matematyka: Przedmioty ogólne – 60 MMAD – 22

		MFBD – 18 Informatyka techniczna i telekomunikacja lub matematyka: Przedmioty ogólne – 87 MMAD – 33 MFBD – 23
W przypadku studiów o profilu praktycznym: Liczba punktów ECTS przypisaną do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne	-	-

4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich.

- Studenci studiów pierwszego stopnia na kierunku Matematyka stosowana i technologie informatyczne zobowiązani są do odbycia 4 tygodniowej praktyki zawodowej w wymiarze 150 godzin – 6 punktów ECTS.
- Praktyki zawodowe są integralną częścią procesu dydaktycznego. Wybór i miejsce odbywania praktyk są ściśle związane z kierunkiem studiów i zainteresowaniami praktykanta.
- Praktyka zawodowa jest ujęta w planie studiów i programie nauczania i w związku z tym jest traktowana jako pełnoprawny przedmiot, którego zaliczenie skutkuje wpisem do indeksu.
- Praktykę zawodową należy zrealizować po VI semestrze studiów w czasie przerwy wakacyjnej (lipiec, sierpień).
- Studenci samodzielnie decydują o miejscu odbycia praktyki. Praktyka ta może być realizowana w zakładach państwowych, spółdzielczych, prywatnych, spółkach, bankach.
- Student odbywa praktykę na podstawie umowy wstępnej stanowiącej podstawę przygotowania przez uczelnię porozumienia w sprawie organizacji praktyki studenckiej.
- Opiekun praktyk jest wyznaczany przez Zakład, w którym student odbywa praktykę.
- Po zakończeniu praktyki w celu jej zaliczenia student zobowiązany jest złożyć u pełnomocnika praktyk następujące dokumenty: dziennik praktyk, opinię zakładu o studencie odbywającym praktyki oraz indeks.
- Pełnomocnik do spraw praktyk na podstawie dokumentacji przebiegu praktyk dokonuje zaliczenia praktyk poprzez wpis do indeksu (6 punktów ECTS). Ocena wystawiona

przez Opiekuna praktyk w firmie jest jednocześnie oceną praktyki w indeksie.

- Uczelnia nie pokrywa kosztów związanych z praktykami.

Zasady i tryb zaliczania praktyk oraz innych zajęć praktycznych przewidzianych programem studiów, w tym harmonogramem realizacji programu studiów, określa kierownik dydaktyczny.

Kierownik dydaktyczny, na pisemny wniosek studenta, może zaliczyć na poczet praktyki zawodowej czynności wykonywane przez niego w szczególności w ramach zatrudnienia, stażu lub wolontariatu, jeżeli umożliwiły one uzyskanie efektów uczenia się określonych w programie studiów dla praktyk zawodowych.

W uzasadnionych przypadkach kierownik dydaktyczny może wyrazić zgodę na odbycie zajęć, o których mowa w ust. 2, w innym terminie niż przewidziany programem studiów, w tym harmonogramem realizacji programu studiów.

Nadzór dydaktyczno-wychowawczy nad odbywaniem praktyk sprawuje pełnomocnik dziekana ds. praktyk powołany przez rektora Politechniki na wniosek dziekana wydziału, pozytywnie zaopiniowany przez odpowiednią radę programową.

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

W zakresie <i>Modelowanie matematyczne i analiza danych (MMAD)</i>										
rok / semestr / przedmiot	moduł	numer identyfikacyjny przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	egz. / zal.	
			W	Ć	L	S	P			SUMA
I rok										
Semestr 1			W	Ć	L	S	P			
Algebra liniowa i geometria	PODS	I_1	30	30				60	4	zal.
Algorytmy i struktury danych	PODS	I_2	30	30				60	4	zal.
Analiza matematyczna	PODS	I_3	30	30				60	6	egz.
BHP	HS	I_4	15					15	1	zal.
Logika matematyczna	PODS	I_5	30	30				60	4	zal.
Ochrona własności intelektualnej	HS	I_6	15					15	1	zal.
Podstawy informatyki	PODS	I_7	30	30				60	6	egz.
Podstawy przedsiębiorczości i zarządzania pracami badawczymi i rozwojowymi	HS	I_8	15	15				30	2	zal.
Repetitorium z matematyki	PODS	I_9		30				30	2	zal.
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	HS	I_10	4					4	0	zal.
suma:			199	195	0	0	0	394	30	
Semestr 2			W	Ć	L	S	P			
Elementy fizyki	PODS	II_11	30	15				45	3	zal.
Język obcy	HS	II_12		30				30	2	zal.
Matematyka dyskretna	PODS	II_13	30	30				60	5	zal.
Algorytmy numeryczne	PODS	II_14	30		30			60	5	zal.
Obliczenia symboliczne	PODS	II_15	15		45			60	4	zal.
Podstawy programowania	PODS	II_16	15		45			60	6	egz.
Rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki	PODS	II_17	30	30				60	5	egz.
Wychowanie fizyczne I	HS	II_18		30				30	0	zal.
suma:			150	135	120	0	0	405	30	
II rok										
Semestr 3			W	Ć	L	S	P			
Algebra	kierunkowy	III_19	30	30				60	4	zal.
Analiza matematyczna II	kierunkowy	III_20	30	30				60	5	egz.
Architektura systemów komputerowych	kierunkowy	III_21	15	15				30	3	zal.
Język obcy	HS	III_22		30				30	2	zal.
Podstawy sieci komputerowych	kierunkowy	III_23	15		15			30	3	zal.
Programowanie obiektowe	kierunkowy	III_24	30		30			60	5	egz.
Technologia Informacyjna	kierunkowy	III_25	15		30			45	4	zal.
Wprowadzenie do systemów operacyjnych	kierunkowy	III_26	30		15			45	4	zal.
Wychowanie fizyczne II	HS	III_27		30				30	0	zal.
suma:			165	135	90	0	0	390	30	

Semestr 4			W	Ć	L	S	P			
Analiza funkcji wielu zmiennych	kierunkowy	IV_28	30	30				60	5	egz.
Metody operatorowe	kierunkowy	IV_29	30	30				60	4	zal.
Grafika komputerowa i wizualizacja	kierunkowy	IV_30	30		30			60	4	zal.
Język obcy	HS	IV_31		30				30	2	zal.
Modele i algorytmy teorii decyzji	kierunkowy	IV_32	30	30				60	5	egz.
Programowanie stron internetowych	kierunkowy	IV_33	15		30			45	4	zal.
Równania różniczkowe	kierunkowy	IV_34	30	30				60	4	zal.
Teoria mnogości	kierunkowy	IV_35	15	15				30	2	zal.
suma:			180	165	60	0	0	405	30	
III rok										
Semestr 5			W	Ć	L	S	P			
Algorytmy ewolucyjne i optymalizacja globalna	kierunkowy	V_36	30		30			60	5	zal.
Bazy danych	MMAD	V_A_37	30		30			60	4	zal.
Język obcy	HS	V_38		30				30	2	egz.
Komputerowa analiza danych statystycznych	MMAD	V_A_39			30			30	3	zal.
Metody probabilistyczne	MMAD	V_A_40	45	45				90	7	egz.
Uczenie maszynowe	MMAD	V_A_41	15		30			45	4	zal.
Wybrane zagadnienia analizy numerycznej	kierunkowy	V_42	15		45			60	5	zal.
suma:			135	75	165	0	0	375	30	
Semestr 6			W	Ć	L	S	P			
Badania operacyjne	MMAD	VI_A_47	30		30			60	6	egz.
Modele regresji w analizie danych	MMAD	VI_A_48	30		30			60	5	zal.
Praktyka zawodowa	kierunkowy	VI_49						150	6	zal.
Programowanie wektorowe i równoległe	kierunkowy	VI_50	30		30			60	4	zal.
Sztuczna inteligencja	kierunkowy	VI_51	30		30			60	5	egz.
Modelowanie matematyczne I	MMAD	VI_A_52	15		30			45	4	zal.
suma:			135	0	150	0	0	435	30	
IV rok										
Semestr 7			W	Ć	L	S	P			
Eksploracja danych i hurtownie danych	MMAD	VII_A_56	30		30			60	6	zal.
Etyka i metodologia badań naukowych	HS	VII_57			15	15		30	2	zal.
Modelowanie matematyczne II	MMAD	VII_A_58	15		45			60	6	zal.
Projekt zespołowy MMAD	MMAD	VII_A_59			90			90	7	zal.
Seminarium dyplomowe	MMAD	VII_A_60				30		30	3	zal.
Sieci neuronowe w analizie danych	MMAD	VII_A_61	30		30			60	6	zal.
suma:			75	0	210	45	0	330	30	
RAZEM			1039	705	795	45	0	2734	210	

W zakresie <i>Matematyka finansowa i bezpieczeństwo danych (MFBD)</i>										
rok / semestr / przedmiot	moduł	numer identyfikacyjny przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	egz. / zal.	
			W	Ć	L	S	P			SUMA
I rok										
Semestr 1			W	Ć	L	S	P			
Algebra liniowa i geometria	PODS	I_1	30	30				60	4	zal.
Algorytmy i struktury danych	PODS	I_2	30	30				60	4	zal.
Analiza matematyczna	PODS	I_3	30	30				60	6	egz.
BHP	HS	I_4	15					15	1	zal.
Logika matematyczna	PODS	I_5	30	30				60	4	zal.
Ochrona własności intelektualnej	HS	I_6	15					15	1	zal.
Podstawy informatyki	PODS	I_7	30	30				60	6	egz.
Podstawy przedsiębiorczości i zarządzania pracami badawczymi i rozwojowymi	HS	I_8	15	15				30	2	zal.
Repetitorium z matematyki	PODS	I_9		30				30	2	zal.
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	HS	I_10	4					4	0	zal.
suma:			199	195	0	0	0	394	30	
Semestr 2			W	Ć	L	S	P			
Elementy fizyki	PODS	II_11	30	15				45	3	zal.
Język obcy	HS	II_12		30				30	2	zal.
Matematyka dyskretna	PODS	II_13	30	30				60	5	zal.
Algorytmy numeryczne	PODS	II_14	30		30			60	5	zal.
Obliczenia symboliczne	PODS	II_15	15		45			60	4	zal.
Podstawy programowania	PODS	II_16	15		45			60	6	egz.
Rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki	PODS	II_17	30	30				60	5	egz.
Wychowanie fizyczne I	HS	II_18		30				30	0	zal.
suma:			150	135	120	0	0	405	30	
II rok										
Semestr 3			W	Ć	L	S	P			
Algebra	kierunkowy	III_19	30	30				60	4	zal.
Analiza matematyczna II	kierunkowy	III_20	30	30				60	5	egz.
Architektura systemów komputerowych	kierunkowy	III_21	15	15				30	3	zal.
Język obcy	HS	III_22		30				30	2	zal.
Podstawy sieci komputerowych	kierunkowy	III_23	15		15			30	3	zal.
Programowanie obiektowe	kierunkowy	III_24	30		30			60	5	egz.
Technologia Informacyjna	kierunkowy	III_25	15		30			45	4	zal.
Wprowadzenie do systemów operacyjnych	kierunkowy	III_26	30		15			45	4	zal.
Wychowanie fizyczne II	HS	III_27		30				30	0	zal.
suma:			165	135	90	0	0	390	30	

Semestr 4			W	Ć	L	S	P			
Analiza funkcji wielu zmiennych	kierunkowy	IV_28	30	30				60	5	egz.
Metody operatorowe	kierunkowy	IV_29	30	30				60	4	zal.
Grafika komputerowa i wizualizacja	kierunkowy	IV_30	30		30			60	4	zal.
Język obcy	HS	IV_31		30				30	2	zal.
Modele i algorytmy teorii decyzji	kierunkowy	IV_32	30	30				60	5	egz.
Programowanie stron internetowych	kierunkowy	IV_33	15		30			45	4	zal.
Równania różniczkowe	kierunkowy	IV_34	30	30				60	4	zal.
Teoria mnogości	kierunkowy	IV_35	15	15				30	2	zal.
suma:			180	165	60	0	0	405	30	
III rok										
Semestr 5			W	Ć	L	S	P			
Algorytmy ewolucyjne i optymalizacja globalna	kierunkowy	V_36	30		30			60	5	zal.
Analiza fundamentalna oraz techniczna na rynku kapitałowym	MFBD	V_B_43	30		30			60	4	zal.
Język obcy	HS	V_38		30				30	2	egz.
Teoria liczb	MFBD	V_B_44	15	15				30	3	zal.
Wnioskowanie statystyczne	MFBD	V_B_45	45	45				90	7	egz.
Wstęp do matematyki finansowej	MFBD	V_B_46	15	30				45	4	zal.
Wybrane zagadnienia analizy numerycznej	kierunkowy	V_42	15		45			60	5	zal.
suma:			150	120	105	0	0	375	30	
Semestr 6			W	Ć	L	S	P			
Komputerowe systemy na rynkach finansowych	MFBD	VI_B_53	30		30			60	5	zal.
Kryptologia i ochrona danych	MFBD	VI_B_54	30		30			60	6	egz.
Metody statystyczne w modelowaniu zjawisk ekonomicznych	MFBD	VI_B_55	15		30			45	4	zal.
Praktyka zawodowa	kierunkowy	VI_49						150	6	zal.
Programowanie wektorowe i równoległe	kierunkowy	VI_50	30		30			60	4	zal.
Sztuczna inteligencja	kierunkowy	VI_51	30		30			60	5	egz.
suma:			135	0	150	0	0	435	30	
IV rok										
Semestr 7			W	Ć	L	S	P			
Bezpieczeństwo systemów operacyjnych i sieci komputerowych	MFBD	VII_B_62	30		30			60	6	zal.
Etyka i metodologia badań naukowych	HS	VII_57			15	15		30	2	zal.
Metody matematyki aktuarialnej	MFBD	VII_B_63	30	30				60	6	zal.
Projekt zespołowy MFBD	MFBD	VII_B_64			90			90	7	zal.
Seminarium dyplomowe	MFBD	VII_B_65				30		30	3	zal.
Techniki biometryczne	MFBD	VII_B_66	30		30			60	6	zal.
suma:			90	30	165	45	0	330	30	
RAZEM			1069	780	690	45	0	2734	210	

6. Opis efektów uczenia się dla kierunku: **Matematyka stosowana i technologie informatyczne**

Poziom i forma studiów:	<i>pierwszego stopnia</i>	<i>stacjonarne</i>		
Profil:	<i>ogólnoakademicki</i>			
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu *)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie **)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich***)
		6	6	6
Osoba posiadająca kwalifikacje <i>pierwszego stopnia</i> :				
w zakresie wiedzy				
K_W01	Zna podstawowe twierdzenia z poznanych działów matematyki: analizy, algebry, równań różniczkowych, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej	P6U_W	P6S_WG	
K_W02	Zna wybrane pojęcia i metody teorii liczb, matematyki dyskretnej, logiki matematycznej oraz teorii mnogości	P6U_W	P6S_WG	
K_W03	Zna co najmniej jeden język obcy na poziomie średniozaawansowanym (B2)		P6S_UK	
K_W04	Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy		P6S_WK	

K_W05	Posiada podstawową wiedzę w zakresie informatyki z uwzględnieniem kodowania liczba całkowitych i rzeczywistych oraz umiejętności interpretowania pojęć w terminach funkcji i relacji.	P6U_W	P6S_WK P6S_WG	P6S_WG
K_W06	Zna podstawową strukturę, budowę i zasadę działania współczesnych procesorów, systemów komputerowych oraz podzespołów komputerowych.	P6U_W	P6S_WK P6S_WG	P6S_WG
K_W07	Ma wiedzę na temat tworzenia i analizy podstawowych algorytmów i struktur danych oraz szacowania i złożoności algorytmów	P6U_W	P6S_WG	
K_W08	Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną związaną z programowaniem w wybranych językach niskiego i wysokiego poziomu	P6U_W	P6S_WG	
K_W09	Posiada podstawową wiedzę teoretyczną z zakresu popularnych systemów operacyjnych	P6U_W	P6S_WK P6S_WG	P6S_WG P6S_WK

K_W10	Posiada podstawową wiedzę z zakresu programowania stron WWW.	P6U_W	P6S_WK P6S_WG	P6S_WG P6S_WK
K_W11	Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu zagadnień sztucznej inteligencji	P6U_W	P6S_WG	
K_W12	Zna zasady budowy i działania lokalnych i rozległych sieci komputerowych oraz stosowane urządzenia sieciowe	P6U_W	P6S_WK P6S_WG	P6S_WG P6S_WK
K_W13	Ma wiedzę na temat elementów współczesnej grafiki komputerowej, wizualizacji i komunikacji użytkownika z komputerem.	P6U_W	P6S_WG	
K_W14	Posiada wiedzę z zakresu zarządzania infrastrukturą sieci komputerowej oraz metodologii diagnostyki sieci komputerowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W15	Posiada ogólną wiedzę z zakresu technologii informacyjnej; zna podstawowe zasady obsługi standardowego oprogramowania użytkowego wykorzystywanego do tworzenia i prezentowania wyników realizacji zadania inżynierskiego	P6U_W	P6S_WK P6S_WG	P6S_WG

K_W16	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie modeli i algorytmów wykorzystywanych w przy komputerowym wspomaganie procesów decyzyjnych	P6U_W	P6S_WK P6S_WG	
K_W17	Ma uporządkowaną wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie algorytmów metaheurystycznych wykorzystywanych w problemach optymalizacji	P6U_W	P6S_WG	
K_W18	Posiada wiedzę w zakresie algorytmizacji i symulacji ewolucji procesów niedeterministycznych	P6U_W	P6S_WG	
K_W19	Posiada podstawową wiedzę teoretyczną z zakresu metod numerycznych oraz rozumie ich ograniczenia	P6U_W	P6S_WK P6S_KK	
K_W20	Zna co najmniej jeden pakiet oprogramowania służący do obliczeń symbolicznych	P6U_W	P6S_WG	
K_W21	Ma podstawową wiedzę o etyczno-prawnych aspektach ochrony własności intelektualnej, pracy naukowej i dydaktycznej oraz o zasadach tworzenia form indywidualnej	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK P6S_UW

	przedsiębiorczości			
K_W22	Posiada wiedzę na temat elementów programowania współbieżnego, rozproszonego i równoległego	P6U_W	P6S_WG	
K_W23	Ma podstawową wiedzę dotyczącą pojęć i praw z zakresu kinematyki i dynamiki, ruchu drgającego i falowego, elektryczności i magnetyzmu oraz mechaniki kwantowej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KMMAD_W01	Posiada podstawową wiedzę z zakresu modelowania matematycznego	P6U_W	P6S_WG	
KMMAD_W02	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą komputerowej analizy danych statystycznych, technik eksploracji danych oraz metod wizualizacji danych	P6U_W	P6S_WG	
KMMAD_W03	Posiada podstawową wiedzę w zakresie metod komputerowego generowania liczb pseudo-losowych	P6U_W	P6S_WG	
KMMAD_W04	Posiada podstawową wiedzę teoretyczną z zakresu baz danych, modeli danych i systemów zarządzania bazami	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG
KMMAD_W05	Rozumie pojęcie optymalizacji w bazach danych, zarówno pod kątem pamięci jak i wykonywanych operacji	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG

KMMAD_W06	Posiada podstawową wiedzę teoretyczną z zakresu metod odkrywania wiedzy w zorganizowanych strukturach danych	P6U_W	P6S_WG	
KMMAD_W07	Posiada wiedzę teoretyczną motywującą różne modele sieci neuronowych	P6U_W	P6S_WG	
KMMAD_W08	Rozumie techniczne problemy związane z analizą wielkich zbiorów danych oraz zna współczesne techniki analizy danych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KMFBD_W01	Posiada podstawową wiedzę z zakresu matematyki ekonomicznej oraz matematyki finansowej	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WK
KMFBD_W02	Rozumie niebezpieczeństwa jakie płyną z niewłaściwego modelowania zjawisk ekonomicznych	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	
KMFBD_W03	Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki aktuarialnej	P6U_W	P6S_WG	
KMFBD_W04	Posiada ogólną wiedzę z zakresu analizy i oceny ryzyka inwestowania na rynkach kapitałowym oraz walutowym (Forex)	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WK
KMFBD_W05	Posiada wiedzę na temat bezpieczeństwa danych w systemach komputerowych. Zna zagrożenia oraz podstawowe rodzaje ataków	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG P6S_WK

	na systemy komputerowa			
KMFBD_W06	Zna podstawowe techniki projektowania i funkcjonowania systemów biometrycznych pierwszej i drugiej generacji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
KMFBD_W07	Zna matematyczne podstawy kryptografii oraz posiada wiedzę dotyczącą typowych systemów kryptograficznych i metod zabezpieczania danych	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG
KMFBD_W08	Zna najważniejsze protokoły zarządzania kluczami kryptograficznymi oraz metody kryptoanalizy wybranych systemów kryptograficznych	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG
KMFBD_W09	Posiada wiedzę na temat matematycznego i statystycznego modelowania zjawisk i procesów ekonomicznych i finansowych	P6U_W	P6S_WG	
w zakresie umiejętności				
K_U01	Potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawić poprawne rozumowanie matematyczne, formułować twierdzenia i definicje	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	
K_U02	Posługuje się językiem teorii mnogości, interpretując zagadnienia z różnych obszarów matematyki	P6U_U	P6S_UW	
K_U03	Umie wykorzystać twierdzenia i metody rachunku	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

	różniczkowego funkcji jednej i wielu zmiennych w zagadnieniach związanych z optymalizacją, poszukiwaniem ekstremów lokalnych i globalnych			
K_U04	Posługuje się definicją całki funkcji jednej i wielu zmiennych rzeczywistych; potrafi wyjaśnić analityczny i geometryczny sens tego pojęcia, umie całkować funkcje jednej i wielu zmiennych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U05	Potrafi wykorzystywać narzędzia i metody numeryczne do rozwiązywania wybranych zagadnień rachunku różniczkowego i całkowego, w tym także bazujących na jego zastosowaniach	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U06	Potrafi wykorzystać poznane pojęcia algebry liniowej do rozwiązywania zadań technicznych i obliczeń inżynierskich	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U07	Potrafi rozwiązywać równania różniczkowe oraz zna ich zastosowania w zagadnieniach inżynierskich	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U08	Rozpoznaje problemy, w tym zagadnienia praktyczne, które można rozwiązać	P6U_U	P6S_UW P6S_KK	P6S_UW

	algorytmicznie			
K_U09	Posługuje się pojęciem przestrzeni probabilistycznej; potrafi zbudować i przeanalizować model matematyczny eksperymentu losowego, potrafi podać różne przykłady dyskretnych i ciągłych rozkładów prawdopodobieństwa i omówić wybrane eksperymenty losowe oraz modele matematyczne, w jakich te rozkłady występują	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U10	Umie prowadzić proste wnioskowania statystyczne, także z wykorzystaniem narzędzi komputerowych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U11	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania oraz przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego	P6U_U	P6S_UW P6S_UO P6S_UK	P6S_UW
K_U12	Potrafi wykorzystać poznane metody matematyczne do modelowania zjawisk losowych, opracowania wyników badań,	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

	rozwiązywania zadań technicznych i obliczeń inżynierskich			
K_U13	Posiada praktyczne umiejętności stosowania aparatu logiki, technik dowodzenia twierdzeń, teorii grafów i rekurencji do rozwiązywania problemów o charakterze informatycznym	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U14	Potrafi wyciągać wnioski i zastosować wiedzę z zakresu kodowania liczb całkowitych i rzeczywistych do rozwiązywania zagadnień, a także w praktyczny sposób wykorzystywać algorytmy do analizy i programowania zadanych metod wraz ze wstępną oceną złożoności algorytmów	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U15	Potrafi samodzielnie analizować i integrować podzespoły systemu komputerowego oraz urządzenia peryferyjne	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
K_U16	Potrafi tworzyć programy w języku niskiego poziomu oraz programować aplikacje w wybranych językach wysokiego poziomu, a także tworzyć aplikacje równoległe, rozproszone oraz	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO P6S_UU	P6S_UW

	współbieżne			
K_U17	Potrafi obsługiwać wybrane systemy operacyjne, analizować działanie systemu, korzystać z narzędzi i poleceń systemowych, a także wykonać kopię bezpieczeństwa danych.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO P6S_UU	P6S_UW
K_U18	Potrafi tworzyć rozbudowane strony internetowe oraz aplikacje WWW z wykorzystaniem podstawowych technologii	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW
K_U19	Potrafi ocenić przydatność elementów sztucznej inteligencji do rozwiązywania przykładowych zagadnień.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U20	Potrafi zaprojektować, skonfigurować i obsługiwać sieć komputerową.	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO P6S_UU	P6S_UW
K_U21	Potrafi tworzyć elementy grafiki dwu i trójwymiarowej z wykorzystaniem standardowych bibliotek i narzędzi graficznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U22	Potrafi wyznaczać różne rodzaje błędów generowanych przez schematy numeryczne oraz dokonać ich analizy, dodatkowo potrafi oszacować rząd zbieżności dla analizowanych schematów	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

	numerycznych			
K_U23	Potrafi wykorzystać narzędzia technologii informatycznych w zakresie pozyskiwania, przetwarzania oraz prezentacji informacji, potrafi pracować ze standardowym oprogramowaniem użytkowym	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U24	Posiada umiejętność doboru i wykorzystywania algorytmów optymalizacyjnych do rozwiązywania problemów praktycznych	P6U_U	P6S_UW P6S_KK	P6S_UW
K_U25	Posiada umiejętność doboru modeli decyzyjnych i wykorzystywania programów komputerowych do ich rozwiązywania	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U26	Potrafi przekształcić algorytm szeregowy na równoległy oraz oszacować jego teoretyczną i praktyczną wydajność	P6U_U	P6S_UW	
K_U27	Potrafi wykorzystać poznany aparat matematyczny do rozwiązywania typowych zadań z poznanych działów fizyki	P6U_U	P6S_UW	
K_U28	Posiada umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Opisu Kształcenia Językowego		P6S_UK	

KMMAD_U01	Potrafi stosować analizę regresji w modelowaniu problemów praktycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KMMAD_U02	Potrafi stosować metody statystyczne do zadań praktycznych	P6U_U	P6S_UW P6S_KK	P6S_UW
KMMAD_U03	Potrafi budować modele matematyczne opisujące zagadnienia techniczne	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KMMAD_U04	Potrafi stosować profesjonalne programy matematyczne (np. MAPLE) do rozwiązywania zagadnień związanych z modelowaniem matematycznym różnych zjawisk	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KMMAD_U05	Posiada umiejętność doboru technik symulacyjnych do badania zjawisk i procesów rzeczywistych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KMMAD_U06	Posiada umiejętność wykorzystania metod analizy regresji do eksploracji zbiorów danych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KMMAD_U07	Zna język SQL, zarówno w części odpowiedzialnej za zapytania, jak i obsługę struktur, czy podstawową administrację	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW
KMMAD_U08	Potrafi zaprojektować i zaimplementować relacyjną bazę danych, z uwzględnieniem ograniczeń	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW

	integralnościowych, a także normalizować bazę danych oraz odnaleźć źródło redundancji i anomalii			
KMMAD_U09	Potrafi zaimplementować sieci neuronowe z wykorzystaniem powszechnie używanego oprogramowania	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KMMAD_U10	Potrafi rozwiązać praktyczne problemy dotyczące eksploracji danych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KMMAD_U11	Potrafi ocenić przydatność pakietów programowych do rozwiązywania przykładowych zagadnień dotyczących techniki, medycyny i ekonomii	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
KMFBD_U01	Potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia z zakresu matematyki ekonomicznej, finansowej oraz aktuarialnej	P6U_U	P6S_UK P6S_UW	
KMFBD_U02	Potrafi stosować metody statystyczne w zagadnieniach praktycznych z zakresu ekonomii i finansów	P6U_U	P6S_UW	
KMFBD_U03	Potrafi zabezpieczyć system komputerowy przed podstawowymi rodzajami zagrożeń	P6U_U	P6S_UW P6S_UU	P6S_UW
KMFBD_U04	Jest przygotowany do analizy i oceny ryzyka inwestowania na rynku papierów wartościowych oraz na rynku walutowym.	P6U_U	P6S_UW P6S_KK	

KMFBD_U05	Potrafi dokonywać analizy obrazu uwzględniającej poszukiwanie cech biometrycznych i ich późniejsze kodowanie na potrzeby tworzenia prostych systemów biometrycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
KMFBD_U06	Potrafi zaimplementować wybrane algorytmy kryptograficzne i metody kryptoanalizy	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW
w zakresie kompetencji społecznych				
K_K01	Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	P6U_U	P6S_KK P6S_UK P6S_UU	
K_K02	Potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy nad projektami, które mają długofalowy charakter	P6U_U P6U_K	P6S_UO P6S_KO	
K_K03	Rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej i etyki zawodowej w działaniach własnych i innych osób	P6U_K	P6S_KR P6S_WK	P6S_UW
K_K04	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy z uwzględnieniem działań na rzecz środowiska społecznego i interesu publicznego, ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za	P6U_K	P6S_KO P6S_WK	P6S_WK

	podjmowane decyzje			
K_K05	Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych	P6U_U	P6S_UU P6S_UK	
K_K06	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania informacji dotyczących osiągnięć techniki.	P6U_K	P6S_KK P6S_KO P6S_KR	
K_K07	Jest świadomy konieczności zachowania poufności gromadzonych danych wynikającej z przepisów prawa i etyki zawodowej.	P6U_K	P6S_KR	

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

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

***) Dotyczy wyłącznie kierunków studiów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich – symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartej w załączniku do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

7. Matryca efektów uczenia się dla kierunku.

SEU* NrP*	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_W09	K_W010	K_W011	K_W012	K_W013	K_W014	K_W015	K_W016	K_W017	K_W018
I_1	x		x															
I_2	x	x	x		x					x								
I_3	x																	
I_4				x														
I_5	x	x		x														
I_6																		
I_7					x		x											
I_8																		
I_9	x																	
I_10				x														
II_11																		
II_12			x															
II_13	x	x			x													
II_14	x																	
II_15																		
II_16							x	x										
II_17	x																	
II_18																		
III_19	x	x																
III_20	x	x																
III_21						x												
III_22			x															
III_23									x			x		x				
III_24								x					x					
III_25															x			
III_26						x			x									
III_27																		
IV_28																		
IV_29	x																	
IV_30													x					
IV_31			x															
IV_32	x	x														x		
IV_33										x								
IV_34	x																	
IV_35	x	x																
V_36																	x	x
V_A_37																		

V_38			x															
V_A_39																		
V_A_40	x	x																
V_A_41	x									x								
V_42																		
V_B_43																		
V_B_44			x															
V_B_45	x																	
V_B_46																		
VI_A_47																		
VI_A_48	x	x																
VI_49																		
VI_50									x									
VI_51																	x	
VI_A_52			x															
VI_B_53																		
VI_B_54																		
VI_B_55	x																	
VII_A_56											x							
VII_57																		
VII_A_58																		
VII_A_59	x	x																
VII_A_60																		
VII_A_61																		
VII_B_62								x	x	x							x	
VII_B_63																		
VII_B_64	x																	
VII_B_65																		
VII_B_66																		

SEU* NrP*	K_W019	K_W020	K_W021	K_W022	K_W023
I_1					
I_2					
I_3					
I_4					
I_5					
I_6					
I_7					
I_8				x	

I_9					
I_10					
II_11					x
II_12					
II_13					
II_14					
II_15		x			
II_16					
II_17					
II_18					
III_19					
III_20					
III_21					
III_22					
III_23					
III_24					
III_25					
III_26				x	
III_27					
IV_28					
IV_29					
IV_30					
IV_31					
IV_32					
IV_33					
IV_34					
IV_35					
V_36		x			
V_A_37					
V_38					
V_A_39					
V_A_40					
V_A_41					
V_42	x	x			
V_B_43					
V_B_44					
V_B_45					
V_B_46					
VI_A_47		x			
VI_A_48					
VI_49					
VI_50				x	

VI_51					
VI_A_52		x			
VI_B_53					
VI_B_54					
VI_B_55					
VII_A_56					
VII_57			x		
VII_A_58	x	x			
VII_A_59					
VII_A_60					
VII_A_61					
VII_B_62					
VII_B_63					
VII_B_64					
VII_B_65					
VII_B_66					

SEU* NrP*	KMMAD_W01	KMMAD_W02	KMMAD_W03	KMMAD_W04	KMMAD_W05	KMMAD_W06	KMMAD_W07	KMMAD_W08	KMFBD_W01	KMFBD_W02	KMFBD_W03	KMFBD_W04	KMFBD_W05	KMFBD_W06	KMFBD_W07	KMFBD_W08	KMFBD_W09
	I_1																
I_2																	
I_3																	
I_4																	
I_5																	
I_6																	
I_7																	
I_8																	
I_9																	
I_10																	
II_11																	
II_12																	
II_13																	
II_14																	
II_15																	
II_16																	
II_17																	
II_18																	

III_19																	
III_20																	
III_21																	
III_22																	
III_23																	
III_24																	
III_25																	
III_26																	
III_27																	
IV_28																	
IV_29																	
IV_30																	
IV_31																	
IV_32																	
IV_33																	
IV_34																	
IV_35																	
V_36			x														
V_A_37				x	x												
V_38																	
V_A_39		x															
V_A_40	x																
V_A_41	x					x											
V_42																	
V_B_43										x							
V_B_44														x			
V_B_45																	x
V_B_46								x									
VI_A_47	x																
VI_A_48	x																
VI_49																	
VI_50																	
VI_51																	
VI_A_52	x																
VI_B_53										x							
VI_B_54											x			x	x		
VI_B_55								x									x
VII_A_56						x											
VII_57																	
VII_A_58	x																
VII_A_59	x																
VII_A_60																	

VII_A_61							x	x										
VII_B_62													x					
VII_B_63										x	x							
VII_B_64									x	x								x
VII_B_65																		
VII_B_66														x				

SEU* NrP*	K_U01	K_U02	K_U03	K_U04	K_U05	K_U06	K_U07	K_U08	K_U09	K_U10	K_U11	K_U12	K_U13	K_U14	K_U15	K_U16	K_U17	K_U18
	I_1	x						x							x			
I_2	x																	
I_3	x		x	x														
I_4																		
I_5	x												x			x		
I_6																		
I_7								x						x				
I_8		x	x															
I_9	x																	
I_10																		
II_11																		
II_12																		
II_13													x	x				
II_14						x												
II_15			x	x		x												
II_16								x						x		x		
II_17	x	x							x	x	x	x						
II_18																		
III_19	x	x																
III_20	x	x		x														
III_21															x			
III_22																		
III_23											x							x
III_24	x										x				x			
III_25																		
III_26																		x
III_27																		
IV_28	x		x	x														
IV_29	x				x		x											
IV_30																		
IV_31																		

IV_32	x	x						x											
IV_33																			x
IV_34	x						x												
IV_35	x	x																	
V_36								x											
V_A_37																			
V_38																			
V_A_39										x									
V_A_40	x	x							x	x		x							
V_A_41												x							
V_42					x	x	x												
V_B_43																			
V_B_44	x												x						
V_B_45																			
V_B_46																			
VI_A_47						x						x							
VI_A_48	x	x							x	x		x							
VI_49																			
VI_50																	x		
VI_51					x														x
VI_A_52	x																		
VI_B_53																			
VI_B_54																			
VI_B_55									x	x									
VII_A_56																			
VII_57																			
VII_A_58					x		x												
VII_A_59	x							x				x	x						
VII_A_60																			
VII_A_61																			
VII_B_62																			
VII_B_63																			
VII_B_64	x							x		x		x							
VII_B_65																			
VII_B_66																			

NrP*	SEU*									
	K_U19	K_U20	K_U21	K_U22	K_U23	K_U24	K_U25	K_U26	K_U27	K_U28
I_1										
I_2										

I_3									
I_4									
I_5									
I_6									
I_7									
I_8				x					
I_9									
I_10									
II_11							x		
II_12					x				x
II_13									
II_14									
II_15									
II_16									
II_17									
II_18									
III_19									
III_20									
III_21									
III_22					x				x
III_23		x							
III_24									
III_25					x				
III_26									
III_27									
IV_28									
IV_29									
IV_30			x						
IV_31					x				x
IV_32						x			
IV_33									
IV_34									
IV_35									
V_36						x			
V_A_37									
V_38					x				x
V_A_39									
V_A_40									
V_A_41	x						x		
V_42				x					
V_B_43									

V_B_44																			
V_B_45																			
V_B_46																			
VI_A_47																			
VI_A_48																			
VI_49																			
VI_50																			x
VI_51																			
VI_A_52																			
VI_B_53																			
VI_B_54																			
VI_B_55																			
VII_A_56																			
VII_57																			
VII_A_58																			x
VII_A_59																			
VII_A_60																			
VII_A_61		x																	
VII_B_62																			x
VII_B_63																			
VII_B_64																			
VII_B_65																			
VII_B_66																			

SEU* NrP*	KMMAD_U01	KMMAD_U02	KMMAD_U03	KMMAD_U04	KMMAD_U05	KMMAD_U06	KMMAD_U07	KMMAD_U08	KMMAD_U09	KMMAD_U10	KMMAD_U11	KMFBD_U01	KMFBD_U02	KMFBD_U03	KMFBD_U04	KMFBD_U05	KMFBD_U06	
	I_1																	
I_2																		
I_3																		
I_4																		
I_5																		
I_6																		
I_7																		
I_8																		
I_9																		
I_10																		
II_11																		

II_12																	
II_13																	
II_14																	
II_15																	
II_16																	
II_17																	
II_18																	
III_19																	
III_20																	
III_21																	
III_22																	
III_23																	
III_24																	
III_25																	
III_26																	
III_27																	
IV_28																	
IV_29																	
IV_30																	
IV_31																	
IV_32																	
IV_33																	
IV_34			x	x													
IV_35																	
V_36																	
V_A_37							x	x									
V_38																	
V_A_39		x															
V_A_40		x															
V_A_41		x						x									
V_42																	
V_B_43															x		
V_B_44																	x
V_B_45															x		
V_B_46														x			
VI_A_47			x	x													
VI_A_48	x		x			x											
VI_49																	
VI_50																	
VI_51																	
VI_A_52			x	x													
VI_B_53																	x

III_25	x						
III_26	x	x					
III_27	x	x					
IV_28							
IV_29					x		
IV_30							
IV_31					x		
IV_32							
IV_33	x	x					
IV_34							
IV_35							
V_36							
V_A_37							
V_38					x		
V_A_39	x				x		
V_A_40							
V_A_41	x				x		
V_42					x		
V_B_43	x						
V_B_44							
V_B_45	x				x		
V_B_46	x				x		
VI_A_47					x		
VI_A_48	x				x		
VI_49		x	x	x			
VI_50	x						
VI_51	x						
VI_A_52					x		
VI_B_53	x						
VI_B_54							
VI_B_55	x				x		
VII_A_56		x					
VII_57			x		x	x	x
VII_A_58					x		
VII_A_59		x					
VII_A_60	x	x			x	x	
VII_A_61	x				x		
VII_B_62							
VII_B_63	x				x		
VII_B_64		x					
VII_B_65	x	x			x	x	
VII_B_66		x					

*SEU – Symbol efektu uczenia się

** NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

8. Warunki ukończenia studiów.

Warunkiem ukończenia studiów i uzyskania dyplomu ukończenia studiów jest:

- 1) Uzyskanie efektów uczenia się określonych w programie studiów;
- 2) Złożenie egzaminu dyplomowego;
- 3) Pozytywna ocena pracy dyplomowej.

Praca dyplomowa inżynierska powinna mieć charakter praktyczny (badawczy lub projektowy). Treść pracy powinna być związana z kierunkiem Mechanika i budowa maszyn, w której wykorzystano wiedzę zdobytą w czasie trwania studiów. Pracę dyplomową student wykonuje pod kierunkiem promotora, z którym ustala cel i zakres pracy oraz sposób jej realizacji. Student ma prawo do zaproponowania własnego tematu pracy dyplomowej w ramach kończonego kierunku studiów, uwzględniającego jego zainteresowania naukowe i zawodowe.

Praca dyplomowa jest wykonywana w okresie ostatnich dwóch semestrów studiów. Studenci zobowiązani są do złożenia pracy dyplomowej zgodnie z Regulaminem Studiów. Praca dyplomowa winna być złożona w formie tekstowej wraz z jej zapisem cyfrowym. Student, który nie złożył pracy dyplomowej w określonym terminie, zostaje skreślony z listy studentów. Oceny pracy dyplomowej dokonuje promotor oraz recenzent.

Po przedłożeniu pracy wyznaczany jest termin egzaminu dyplomowego. Egzamin dyplomowy jest egzaminem ustnym i składa się z egzaminu kierunkowego oraz obrony pracy dyplomowej. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu dyplomowego jest wypełnienie przez studenta obowiązków wynikających z planu studiów i programu nauczania oraz uzyskanie przez studenta pozytywnej oceny z pracy dyplomowej.

Na egzaminie kierunkowym student powinien wykazać się wiedzą z danego kierunku studiów. Warunkiem przystąpienia do obrony pracy dyplomowej jest uzyskanie z egzaminu kierunkowego oceny co najmniej dostatecznej.

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

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów

Rok studiów: pierwszy Semestr: pierwszy

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Algebra liniowa i geometria I_1	30	30							60	4	K_W01 K_W03 K_U01 K_U07 K_U14	Matematyka
Treści programowe	Własności działań. Podstawowe struktury algebraiczne. Ciało liczb zespolonych. Macierze i wyznaczniki. Układy równań liniowych. Przestrzeń liniowa. Baza przestrzeni liniowej. Zastosowanie rachunku wektorowego. Prosta i płaszczyzna w R^3 .											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test, kolokwium											

Algorytmy i struktury danych I_2	30	30							60	4	K_W01 K_W02 K_W03 K_W05 K_W10 K_U01	Informatyka techniczna i telekomunikacja Informatyka
Treści programowe	Wprowadzenie do algorytmiki – sposoby prezentacji algorytmów. Podstawowe i złożone struktury danych. Złożoność obliczeniowa i czasowa algorytmów. Analiza algorytmów typu dziel i zwyciężaj. Programowanie dynamiczne. Programowanie zachłanne. Algorytmy randomizowane. Mediany i statyki pozycyjne. Algorytmy grafowe. Algorytmy geometrii obliczeniowej. Programowanie liniowe.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test, kolokwium, prace domowe											
Analiza matematyczna I_3	30E	30							60	6	K_W01 K_U01 K_U03 K_U04	Matematyka
Treści programowe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Własności funkcji, przegląd funkcji elementarnych. 2. Rzeczywiste ciągi liczbowe: ich monotoniczność i granica. 3. Granice funkcji. 4. Definicja i własności funkcji ciągłych. 5. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej: pochodna funkcji, podstawowe prawa różniczkowania, różniczka funkcji, pochodne wyższych rzędów, podstawowe twierdzenia i ich zastosowania. 6. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej: całka nieoznaczona, definicja i pewne własności całki oznaczonej Riemanna. 											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin pisemny, kolokwia											
Bezpieczeństwo i higiena pracy I_4	15								15	1	K_W04	Nauki o bezpieczeństwie
Treści programowe	System prawny ochrony pracy w Polsce. Prawo pracy - w aspekcie podejmowania pierwszej pracy. Konwencje, normy i uregulowania międzynarodowe w zakresie bezpieczeństwa, w tym bezpieczeństwa pracy. Europejskie prawo pracy i jego wpływ na ustawodawstwo polskie. Zasady stosowania znaków i sygnałów bezpieczeństwa. Praca przy komputerze: zagrożenia, zasady bezpiecznej pracy. Hałas w środowisku pracy. Elektryczność statyczna i energia elektryczna w miejscu pracy.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	aktywność podczas zajęć, prezentacja i analiza treści postawionych zadań, kolokwium											
Logika matematyczna I_5	30	30							60	4	K_W01 K_W02 K_W04 K_U01 K_U13 K_U16 K_K01	Matematyka
Treści programowe	Zdanie i zmienne zdaniowe. Operatory logiczne a bramki logiczne. Definiowalność spójników zdaniowych. Zupełny zbiór operatorów. Drzewo formuły. Wartościowanie formuły. Tautologia, zdanie sprzeczne i spełnialne. Twierdzenie o podstawianiu.											

	<p>Postacie normalne formuł logicznych. Problem spełnialności. Algorytm sprowadzenia formuły do CNF i DNF.</p> <p>Wynikanie semantyczne i syntaktyczne. Reguły inferencyjne i pojęcie dowodu formalnego. Podstawowe pojęcia teorii dowodu. Klasyczne systemy dedukcji naturalnej.</p> <p>Operacja konsekwencji. Typy wnioskowań.</p> <p>Rozumowanie dedukcyjne a indukcyjne, Najczęstsze błędy wnioskowań.</p> <p>Drzewo formuły. Notacja polska. Odwrotna notacja polska.</p> <p>Algebra zbiorów i jej własności. Zbiór potęgowy, podział zbioru.</p> <p>Formy zdaniowe. Elementy rachunku kwantyfikatorów.</p> <p>Dowodzenie praw rachunku kwantyfikatorów.</p> <p>Algebra relacji. Suma, iloczyn, konwers relacji i ich własności.</p> <p>Typy relacji binarnych i ich własności. Relacje równoważności, zbiory ilorazowe. Zasada abstrakcji.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	aktywność, kolokwium, test, zaliczenie wykładu na ocenę											
Ochrona własności intelektualnej I_6	15								15	1	K_K03	Nauki prawne
Treści programowe	<p>Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z aktami o prawie autorskim i prawach pokrewnych, prawie własności przemysłowej oraz odpowiedzialnością za bezprawne korzystanie z przedmiotów będących pod ochroną, a także umożliwienie nabycia umiejętności definiowania utworów jako przedmiotów ochrony oraz korzystania z nich w różnych obszarach twórczości i polach eksploatacji.</p> <p>Do wymagań wstępnych w zakresie wiedzy należy zaliczyć znajomość podstawowych zagadnień społecznych i zawodowych.</p> <p>Na zajęciach będą omawiane zagadnienia z zakresu: Własności intelektualnej i przemysłowej; Prawa autorskiego i praw pokrewnych, przedmiotu i podmiotu w/w prawa; w tym prac dyplomowych, referatów, baz danych, plagiatów;</p>											

	Podstaw prawnych i procedur ochrony wł. przem.; Regulacji patentowych, wzorów przemysłowych; towarowych, użytkowych, topografii układów scalonych i oznaczeń geograficznych; Transferze technologii; Domenach internetowych; Postępowañ spornych. Wyłączeń w kontekście osób z niepełnosprawnościami.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Pisemne kolokwia (testy) realizowane w sposób tradycyjny lub z wykorzystaniem platformy e-learningowej. Warunkiem uzyskania zaliczenia przedmiotu jest pozytywna ocena z kolokwiów (testów) obejmujących materiał przedstawiony podczas wykładów.												
Podstawy Informatyki I_7	30E	30								60	6	K_W05 K_W07 K_U08 K_U14 K_K01 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja Informatyka
Treści programowe	Cele i zadania informatyki na przestrzeni lat i we współczesnym świecie. Reprezentacja liczb w pamięci komputera. Algebra Boole'a. Rozwiązywanie problemów algorytmicznych. Algorytmy sortowania, ich analiza oraz implementacja wraz ze wstępną oceną ich przydatności w zadanym kontekście. Szacowanie złożoności algorytmów. Maszyna Turinga. Wstęp do programowania w języku wysokiego poziomu. Typy danych i operatorów w języku wysokiego poziomu. Funkcje i przekazywanie argumentów do funkcji w języku wysokiego poziomu. Tablice jedno- i wielowymiarowe. Modyfikatory typu, manipulatory strumieni.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwia, egzamin pisemny i/lub ustny												

Podstawy przedsiębiorczości i zarządzania pracami badawczymi i rozwojowymi I_8	15	15							30	2	K_W22 K_U2 K_U3 K_U22 K_K03 K_K04 K_K05 K_K06	Nauki o zarządzaniu i jakości
Treści programowe	Podstawowe zagadnienia ekonomii. Przedsięwzięcie informatyczne. Czynniki kształtujące postawę przedsiębiorczą. Metodologie pracy naukowej i prowadzenia badań naukowych. Obszary aktywności w sferze badawczo-rozwojowej. Zarządzanie strategiczne, taktyczne w operacyjne. Poziomy gotowości technicznej i planowanie zadań. Zarządzanie procesami i projektami Metodyki zarządzania projektami. Kaskadowe i iteracyjno-przyrostowe metodyki wytwarzania oprogramowania. Metodyki zwinne tworzenia oprogramowania dla projektów wysokiego ryzyka. Rewolucja sztucznej inteligencji, potencjał i bariery innowacyjności w rozwiązaniach informatyki technicznej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	projekt, test											
Repetitorium z matematyki I_9		30							30	2	K_W01 K_U01	Matematyka
Treści programowe	Wybrane zagadnienia matematyki z zakresu podstawy programowej szkoły średniej oraz jej uzupełnienie wybranymi elementami z zakresu rozszerzonego.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Ocena różnych form aktywności podczas zajęć w bezpośrednim kontakcie lub/i zajęć online (e-learning).											

Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia I_10	4								4	0	K_W04 K_K01 K_K03	Nauki o bezpieczeństwie
Treści programowe	Podstawowe pojęcia i przepisy prawne w dziedzinie BHP. Zagrożenia wypadkowe i zagrożenia dla zdrowia mogące wystąpić w środowisku Uczelni. Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe. Sposób postępowania w razie wypadku. Postępowanie powypadkowe - protokół ustalenia okoliczności i przyczyn wypadku. Profilaktyczna opieka lekarska i zasady jej sprawowania w stosunku do osób podlegających kształceniu. Udzielanie pierwszej pomocy w razie wypadku i postępowanie powypadkowe. Ochrona przeciwpożarowa. Przyczyny powstawania pożarów. Wyposażenie budynków w instalacje alarmowe, gaśnicze i systemy wentylacyjne. Oznaczanie dróg ewakuacyjnych. Postępowanie w razie pożaru.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test											

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 394

* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

Rok studiów: pierwszy Semestr: drugi

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Elementy fizyki II_11	30	15							45	3	K_W23 K_U27 K_K01	Nauki fizyczne
Treści programowe	Kinematyka punktu materialnego. Dynamika punktu materialnego. Ruch obrotowy bryły sztywnej. Pole grawitacyjne. Hydrostatyka i hydrodynamika. Elektrostatyka. Prąd elektryczny. Przewodniki i izolatory. Półprzewodniki. Pole magnetyczne. Ruch drgający. Ruch falowy. Fale elektromagnetyczne. Prawo odbicia i załamanie światła. Optyka geometryczna i falowa. Promieniowanie rentgenowskie. Elementy mechaniki kwantowej. Jądro atomowe.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	ocena samodzielnego przygotowania się do ćwiczeń rachunkowych, testy i quizy na platformie e-learningowej z wykładu, zadania domowe z ćwiczeń rachunkowych, ocena wiadomości na kolokwium zaliczeniowym z ćwiczeń											

Język obcy - angielski II_12		30							30	2	K_W03 K_U23 K_U28 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja (dziedzina nauk humanistycznych)
Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne); Kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć.											
Język obcy - niemiecki II_12		30							30	2	K_W03 K_U23 K_U28 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja (dziedzina nauk humanistycznych)
Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne); kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć											

Matematyka dyskretna II_13	30	30							60	5	K_W01 K_W02 K_W05 K_U13 K_U14 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka
Treści programowe	Zbiory i ich własności. Zasada włączania – wyłączania. Zasada szufladkowa Dirichleta. Indukcja matematyczna. Rekurencja – zależności rekurencyjne, liczby Fibonacciego, rozwiązywanie równań rekurencyjnych. Zliczanie zbiorów. Elementy kombinatoryki. Wprowadzenie do teorii liczb. Podzielność. NWD. NWW. Liczby pierwsze. Algorytm Euklidesa. Rozkład na czynniki pierwsze. Relacje i ich własności. Arytmetyka modularna. Podstawowe pojęcia teorii grafów. Własności grafów. Graf skierowany i nieskierowany. Niezmienniki izomorfizmu grafów. Cykle Eulera i Hamiltona. Kod Graya. Drzewa. Drzewa z wyróżnionym korzeniem. Minimalne drzewa spinające. Grafy skierowane z wagami. Sieć zdarzeń. Droga krytyczna w grafie. Elementy teorii kodowania. Kody prefiksowe. Waga kodu. Kod Huffmana. Drzewa binarne. Automaty. Automaty wielostanowe. Automaty komórkowe. Alfabet automatu. Funkcja przejścia. Definiowanie automatów przy pomocy tablicy stanów i grafu.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test z wykładu, kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń											
Algorytmy numeryczne II_14	30		30						60	5	K_W01 K_U06	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka
Treści programowe	Ocena jakości metod numerycznych, miary błędów. Operacje na macierzach. Wyznaczanie funkcji interpolacyjnych i aproksymacyjnych. Przybliżone metody rozwiązywania równań i układów równań.											

	Różniczkowanie numeryczne. Całkowanie numeryczne. Przybliżone metody rozwiązywania zagadnień początkowo-brzegowych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	projekt, ocena pracy na laboratoriach, ocena sprawozdań											
Obliczenia symboliczne II_15	15		45						60	4	K_U03 K_U04 K_U06 K_W20	Matematyka
Treści programowe	Wykorzystanie programów typu CAS (Computer Algebra Systems) do rozwiązywania wybranych problemów z zakresu analizy matematycznej oraz algebry liniowej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test, kolokwium											
Podstawy programowania II_16	15E		45						60	6	K_W07 K_W08 K_U08 K_U14 K_U16 K_K01 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja Informatyka
Treści programowe	Tablice, wskaźniki, referencje, funkcje. Dynamiczny przydział pamięci. Przekazywanie argumentów do funkcji. Funkcje przeciążone i inline. Argumenty domniemane i nienazwane. Biblioteka IO. Typ wyliczeniowy. Elementy biblioteki ctype, cstdlib, cmath, cstring. Liczby pseudolosowe. Zmienne automatyczne i statyczne. Tablice znakowe. Argumenty z linii uruchomienia programu. Funkcje składowe klasy string. Strumienie plikowe.											

	Manipulatory. Rodzaje wskaźników i pamięci. Struktury i tablice struktur. Zastosowanie struktur do modelowania obiektów rzeczywistych. Modele organizacji danych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwia, egzamin pisemny i/lub ustny											
Rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki II_17	30E	30							60	5	K_W01 K_U01 K_U02 K_U09 K_U10 K_U11 K_U12 K_K01 K_K05	Matematyka
Treści programowe	Podstawowe pojęcia z zakresu rachunku prawdopodobieństwa. Zmienne losowe, rozkłady zmiennych losowych. Wektory losowe. Niezależność zmiennych losowych. Kowariancja i współczynniki korelacji. Twierdzenia graniczne rachunku prawdopodobieństwa. Elementy statystyki opisowej. Wprowadzenie do teorii estymacji. Estymacja punktowa i przedziałowa. Weryfikacja hipotez statystycznych – testy istotności i testy zgodności. Wstęp do analizy regresji i korelacji. Metoda Monte Carlo.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin pisemny, kolokwium											
Wychowanie fizyczne I II_18		30							30	0	K_K01 K_K02	Nauki o kulturze fizycznej

Treści programowe	<p>Piłka siatkowa.</p> <p>Piłka koszykowa.</p> <p>Piłka nożna.</p> <p>Trening funkcjonalny.</p> <p>Trening zdrowotny.</p> <p>Fitness/pilates.</p> <p>Tenis stołowy.</p> <p>Tenis ziemny/tenis plażowy.</p> <p>Pływanie (zajęcia realizowane tylko w przypadku wynajęcia obiektu).</p> <p>Siłownia (zajęcia realizowane tylko w przypadku wynajęcia obiektu).</p>
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	<p>zaliczenie – (ustne – znajomość teoretycznych podstaw wybranej dyscypliny, praktyczne – realizacja zadań ruchowych na poszczególnych zajęciach, inne – ocena współpracy w grupie, komponent społeczny)</p>

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 405

* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

Rok studiów: drugi Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Algebra III_19	30	30							60	4	K_W01 K_W02 K_U01 K_U02	Matematyka
Treści programowe	Zarys historii algebry; Elementy teorii liczb; Elementy teorii grup: grupy, podgrupy, grupy cykliczne, twierdzenie Lagrang'e z zastosowaniem do szyfrowania, homorfizmy grup; Pierścienie, w tym pierścienie wielomianów; Ciała, w tym ciała skończone i ich zastosowania.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	aktywność na ćwiczeniach. kolokwium											
Analiza matematyczna II III_20	30E	30							60	5	K_W01 K_W02 K_U01 K_U02 K_U04 K_K01	Matematyka

Treści programowe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Szeregi liczbowe. 2. Całka oznaczona Riemanna. 3. Całki niewłaściwe. 4. Krzywa na płaszczyźnie. 5. Ciągi funkcyjne: zbieżność punktowa i jednostajna. 6. Szeregi funkcyjne; szeregi potęgowe. 7. Wprowadzenie do teorii przestrzeni metrycznych. 												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin pisemny, kolokwia												
Architektura systemów komputerowych III_21	15	15								30	3	K_W06 K_U15	Informatyka techniczna i telekomunikacja
Treści programowe	<p>Wprowadzenie do architektury systemów komputerowych. Binarne reprezentacje danych, kodowanie liczb oraz arytmetyka systemów komputerowych. Architektura i elementy składowe typowego systemu komputerowego. Praca potokowa, jednostki ALU, FPU oraz VPU. Ogólna charakterystyka procesorów ogólnego przeznaczenia: architektura typu CISC i RISC. Budowa i zasada działania procesorów ogólnego przeznaczenia. Budowa, organizacja i zasada działania pamięci oraz podstawowe tryby adresowania. Magistrale szeregowe i równoległe systemów komputerowych. Ocena wydajności systemów komputerowych. Arytmetyka systemów komputerowych bazujących na architekturze typu SISD. Arytmetyka systemów komputerowych bazujących na architekturze typu SIMD. Przechowywanie i przepływ danych w systemach komputerowych.</p>												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	ocena aktywności podczas zajęć lub ocena z zadań wykonanych na platformie e-learning												

Język obcy - angielski III_22		30							30	2	K_W03 K_U23 K_U28 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja (dziedzina nauk humanistycznych)
Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne); kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć											
Język obcy – niemiecki III_22		30							30	2	K_W03 K_U23 K_U28 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja (dziedzina nauk humanistycznych)
Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne); kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć											

Podstawy sieci komputerowych III_23	15		15							30	3	K_W09 K_W12 K_W14 K_U11 K_U17 K_U20 K_K01	Informatyka Techniczna i Telekomunikacja
Treści programowe	<p>W trakcie kursu student zapozna się z podstawami działania sieci komputerowych. Cykl wykładów rozpoczyna się od zagadnień fundamentalnych, czyli topologii sieci komputerowych oraz modelu OSI/ISO. W trakcie kolejnych spotkań omawiane jest funkcjonowanie sieci komputerowych począwszy od medium transmisyjnego, poprzez najniższe warstwy modelu referencyjnego związane ze standardami sieci, stos TCP/IP aż po protokoły warstwy aplikacji i usługi sieciowe. W ramach prezentacji poszczególnych warstw modelu OSI/ISO analizowane są wybrane protokoły komunikacyjne oraz urządzenia sieciowe. Ważnymi elementami kursu są też zagadnienia routingu, korzystanie z usług operatorów telekomunikacyjnych w realizacji łączności z siecią Internet, łącz wirtualnych i pracy zdalnej. Zasygnalizowana jest też tematyka budowy sieci SAN i wirtualizacji.</p>												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	sprawdzian, raporty z przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych												
Programowanie obiektowe III_24	30E		30							60	5	K_W08 K_W13 K_U01 K_U11 K_U15 K_K01 K_K04	Informatyka techniczna i telekomunikacja Informatyka

Treści programowe	Wprowadzenie do programowania obiektowego. Klasa i obiekt. Składowe klasy. Hermetyzacja, dziedziczenie, polimorfizm, abstrakcja i finalizacja. Interfejsy, struktury, rekordy. Tablice i mechanizmy indeksujące. Różne aspekty przeciążania. Ciągi znaków i wyrażenia regularne. Operacje wejścia-wyjścia, strumienie, serializacja. Wyjątki. Kolekcje dynamiczne. Refleksja i atrybuty. Mapowanie obiektowo-relacyjne. Wybrane biblioteki do obiektowego tworzenia aplikacji mających dostęp do danych. Wybrane biblioteki do obiektowego tworzenia graficznych interfejsów użytkownika.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test lub egzamin, kolokwium											
Technologia informacyjna III_25	15		30						45	4	K_W15 K_K01 K_U23	Informatyka techniczna i telekomunikacja
Treści programowe	Standardowe oprogramowanie użytkowe do tworzenia, przetwarzania i prezentowania informacji (edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, prezentacja multimedialna).											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	ocena różnych form aktywności podczas zajęć laboratoryjnych w bezpośrednim kontakcie lub/i zajęć online oraz test z wykładu przeprowadzany w bezpośrednim kontakcie lub/i w e-learningu											
Wprowadzenie do systemów operacyjnych III_26	30		15						45	4	K_W06 K_W09 K_W22 K_K01 K_K02 K_U17	Informatyka techniczna i telekomunikacja Informatyka

Treści programowe	Przedmiot obejmuje następujące zagadnienia teoretyczne: wprowadzenie do systemów cyfrowych; rodzaje systemów operacyjnych; zadania i właściwości systemu operacyjnego; procesy współbieżne; jądro systemu; zarządzanie pamięcią operacyjną; pamięć wirtualna; obsługa wejścia i wyjścia; system plików; przydział zasobów i planowanie; ochrona zasobów; bezpieczeństwo systemu; niezawodność systemu. Oraz zapoznaje z takimi praktycznymi tematami: system Windows; wiersz poleceń systemu Windows; strumienie, potoki oraz pliki wsadowe; podstawy administracji systemem Windows; skrypty Powershell dla systemu Windows; polecenia systemu Linux; mechanizmy wejścia/wyjścia systemu Linux; edytor vi; skrypty systemie Linux; obsługa sieci w systemie Linux.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium												
Wychowanie fizyczne II III_27		30								30	0	K_K01 K_K02	Nauki o kulturze fizycznej
Treści programowe	Piłka siatkowa. Piłka koszykowa. Piłka nożna. Trening funkcjonalny. Trening zdrowotny. Fitness/pilates. Tenis stołowy. Tenis ziemny/tenis plażowy. Pływanie (zajęcia realizowane tylko w przypadku wynajęcia obiektu). Siłownia (zajęcia realizowane tylko w przypadku wynajęcia obiektu).												

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie – (ustne – znajomość teoretycznych podstaw wybranej dyscypliny, praktyczne – realizacja zadań ruchowych na poszczególnych zajęciach, inne – ocena współpracy w grupie, komponent społeczny)
--	--

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 390

* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Analiza funkcji wielu zmiennych IV_28	30E	30							60	5	K_W01 K_U01 K_U03 K_U04	Matematyka
Treści programowe	<p>k-wymiarowa przestrzeń Euklidesowa. Ciągi - granice ciągów i granice funkcji wielu zmiennych. Ciągłość funkcji wielu zmiennych, własności funkcji ciągłych. Pochodne kierunkowe i cząstkowe. Twierdzenie o szacowaniu przyrostu funkcji. Różniczkowalność i pierwsza różniczka funkcji wielu zmiennych. Gradient funkcji. Reguły różniczkowania i twierdzenie o wartości średniej.. Rachunek różniczkowy drugiego rzędu. Symetria drugiej różniczki. Wzór Taylora drugiego rzędu. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. Warunek konieczny i dostateczny. Wartość największa i najmniejsza. Ekstrema warunkowe funkcji wielu zmiennych. Twierdzenie Lagrange'a. Podwójna i potrójna całka Riemanna. Konstrukcja, przykłady. Całki iterowane. Całkowanie przez podstawienie. Zastosowanie całek wielokrotnych.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	ocena samodzielnego przygotowania do ćwiczeń, aktywności podczas zajęć, kolokwium, egzamin pisemny z zadań i teorii											

Metody operatorowe IV_29	30	30							60	4	K_W01 K_U01 K_U05 K_U07 K_K05	Matematyka
Treści programowe	<p>Funkcje zespolone zmiennej rzeczywistej.</p> <p>Funkcje zespolone zmiennej zespolonej.</p> <p>Pochodna funkcji zespolonej.</p> <p>Całki funkcji zespolonych.</p> <p>Transformata Laplace'a.</p> <p>Bieguny i residua.</p> <p>Metody wyznaczania oryginałów.</p> <p>Zastosowania transformaty Laplace'a.</p> <p>Transformata Fouriera.</p> <p>Zastosowania transformaty Fouriera.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test, kolokwium											
Grafika komputerowa i wizualizacja IV_30	30		30						60	4	K_W13 K_U21	Informatyka techniczna i telekomunikacja
Treści programowe (bez podziału na formy zajęć)	<p>Wizualizacja danych. Grafika rastrowa i wektorowa. Barwy i ich modele. Współrzędne jednorodne. Modelowanie brył, krzywych i powierzchni. Wyznaczanie powierzchni widocznych krawędzi i ścian. Oświetlenie i cieniowanie. Rzutowanie w przestrzeni 3D. Tekstury i sposoby ich nakładania. Dążenie do realizmu w grafice komputerowej.</p>											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium, projekt, ocena pracy na laboratoriach											
Język obcy - angielski IV_31		30							30	2	K_W03 K_U23 K_U28 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja Informatyka (dziedzina nauk humanistycznych)
Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne), kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć											
Język obcy – niemiecki IV_31		30							30	2	K_W03 K_U23 K_U28 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja Informatyka (dziedzina nauk humanistycznych)
Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym.											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne); kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne, aktywność podczas zajęć											
Modele i algorytmy teorii decyzji IV_32	30E	30							60	5	K_W01 K_W02 K_W16 K_U01 K_U02 K_U25	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka
Treści programowe	Formalne i aksjomatyczne podstawy normatywnej teorii decyzji oraz teorii gier, najważniejsze pojęcia i modele problemów decyzyjnych oraz związane z nimi twierdzenia wraz z ich dowodami, praktyczne zastosowania omawianych idei.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	ocena różnych form aktywności podczas zajęć w bezpośrednim kontakcie lub/i zajęć online oraz egzamin przeprowadzany w bezpośrednim kontakcie lub/i w e-learningu											
Programowanie stron internetowych IV_33	15		30						45	4	K_W10 K_U18 K_K01 K_K02	Informatyka techniczna i telekomunikacja
Treści programowe	Tworzenie stron internetowych w języku HTML 5. Ustalanie wyglądu strony internetowej za pomocą języka CSS. Wybrane biblioteki do tworzenia stron internetowych w HTML i CSS. Podstawy programowania w JavaScript. Javascript w przeglądarce. Wybrane biblioteki do tworzenia aplikacji w języku JavaScript. Inne technologie i języki przydatne podczas tworzenia stron i aplikacji internetowych w przeglądarce.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test, kolokwium											

Równania różniczkowe IV_34	30	30							60	4	K_W01 K_U01 K_U07 KMMAD_U04 KMMAD_U03	Matematyka
Treści programowe	Zakres tematyczny przedmiotu obejmuje równania różniczkowe zwyczajne, w których niewiadoma funkcja jest funkcją jednej zmiennej. Omówione zostaną zagadnienia dotyczące równań różniczkowych liniowych pierwszego, drugiego i wyższych rzędów oraz wybrane typy równań nieliniowych rzędu pierwszego i drugiego. Przedstawione zostaną metody rozwiązywania układów równań różniczkowych pierwszego rzędu oraz stabilność rozwiązań. Zaprezentowane zostaną zastosowania równań różniczkowych zwyczajnych w modelowaniu zjawisk fizycznych i technicznych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Kolokwia i pisemne zaliczenie wykładu											
Teoria mnogości IV_35	15	15							30	2	K_W01 K_W02 K_U01 K_U02	Matematyka
Treści programowe	Zarys historii teorii mnogości; Zarys aksjomatycznego podejścia do teorii mnogości; Podstawowe i uogólnione operacje teoriomnogościowe i ich własności; Para uporządkowana i ścisła definicja pojęcia funkcji; Funkcja złożona, odwracalna, bijekcja, obraz i przeciwobraz zbioru, równoliczność zbiorów, zbiory przeliczalne i nieprzeliczalne, zbiory rozmyte.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	aktywność na ćwiczeniach. kolokwium											

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 405

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Algorytmy ewolucyjne i optymalizacja globalna V_36	30		30						60	5	K_W17 K_W18 K_W20 K_U08 K_U24 KMMAD_W03	Informatyka techniczna i telekomunikacja
Treści programowe (bez podziału na formy zajęć)	Tworzenie i analizowanie generatorów liczb pseudolosowych. Weryfikacja jakości generowanych prób. Klasyczne metody Monte Carlo – tworzenie i analizowanie. Poszukiwanie ekstremów lokalnych i globalnych funkcji. Tworzenie i adaptowanie algorytmów ewolucyjnych ze szczególnym uwzględnieniem zadań optymalizacji globalnej. Ocena przydatność danego algorytmu ewolucyjnego do optymalizacji globalnej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	odpowiedź ustna, test, kolokwium, projekt											
Bazy danych V_A_37	30		30						60	4	KMMAD_W04 KMMAD_W05 KMMAD_U07 KMMAD_U08	Informatyka techniczna i telekomunikacja

Treści programowe	Nabycie wiedzy o modelach, etapach projektowania baz danych, utrzymywaniu spójności danych, zapewnianiu im bezpieczeństwa. Poznanie języka SQL i metod optymalizacji. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie analizy danych, projektowania baz danych, obsługi systemów zarządzania bazą danych, wyszukiwania, aktualizowania danych i tworzenia struktur danych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	testy z wykładów, kolokwia z laboratoriów											
Język obcy - angielski V_38		30 E							30	2	K_W03 K_U23 K_U28 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja (dziedzina nauk humanistycznych)
Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym. Przygotowanie do egzaminu.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne), kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne, aktywność podczas zajęć, egzamin pisemny											
Język obcy – niemiecki V_38		30 E							30	2	K_W03 K_U23 K_U28 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja (dziedzina nauk humanistycznych)

Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym. Przygotowanie do egzaminu.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne); kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć; egzamin pisemny											
Komputerowa analiza danych statystycznych V_A_39			30						30	3	KMMAD_W02 K_U10 KMMAD_U02 K_K01 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka
Treści programowe	<p>Podstawowe funkcje pakietu wspomagającego analizy statystyczne.</p> <p>Charakterystyki liczbowe populacji (miary położenia, rozproszenia, asymetrii i skupienia).</p> <p>Graficzna prezentacja danych statystycznych.</p> <p>Estymatory punktowe i przedziały ufności dla wartości oczekiwanej, wariancji, odchylenia standardowego i wskaźnika struktury.</p> <p>Parametryczne testy istotności dla wartości średniej, wariancji i wskaźnika struktury.</p> <p>Testy nieparametryczne. Testy zgodności, losowości i niezależności.</p> <p>Prosta regresja liniowa.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium											

Metody probabilistyczne V_A_40	45E	45							90	7	K_W01 K_W02 KMMAD_W01 K_U01 K_U02 K_U09 K_U10 K_U12 KMMAD_U02	Matematyka
Treści programowe	Przestrzenie probabilistyczne. Prawdopodobieństwo warunkowe, niezależność zdarzeń. Zmienne losowe i ich rozkłady. Liczbowe charakterystyki zmiennej losowej. Rodziny rozkładów prawdopodobieństwa. Wektory losowe, dystrybuanta wielowymiarowa. Rozkłady łączne i brzegowe. Niezależność zmiennych losowych. Warunkowe wartości oczekiwane zmiennych losowych. Rozkłady warunkowe. Liczbowe charakterystyki rozkładów wektorów. Wielowymiarowy rozkład normalny. Pojęcie regresji. Rozkłady funkcji wektorów losowych. Nierówności Markowa, Czebyszewa i Kołmogorowa. Ciągi zmiennych losowych. Słabe i mocne prawa wielkich liczb. Centralne twierdzenia graniczne. Przestrzenie statystyczne, próba i charakterystyki próbkowe. Rozkłady wybranych statystyk. Estymacja punktowa i przedziałowa. Elementy ogólnej teorii testów. Testy parametryczne. Testy nieparametryczne. Wstęp do teorii procesów stochastycznych. Procesy stacjonarne. Dyskretne procesy Markowa.											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin pisemny, kolokwium											
Uczenie maszynowe V_A_41	15		30						45	4	K_W01 K_W11 KMMAD_W01 KMMAD_W06 K_U12 K_U19 K_U25 KMMAD_U02 KMMAD_U09 K_K01 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja
Treści programowe	<p>Wprowadzenie do uczenia maszynowego – podstawowe koncepcje.</p> <p>Uczenie nienadzorowane: metody grupowania danych i estymacji gęstości.</p> <p>Uczenie nadzorowane: Maszyna Wektorów Nośnych (SVM), drzewa decyzyjne.</p> <p>Sztuczne sieci neuronowe: modele neuronów, metody gradientowe, algorytm wstecznej propagacji.</p> <p>Metody optymalizacji i regularyzacji w uczeniu maszynowym.</p> <p>Uczenie głębokie: sieci konwolucyjne i sieci rekurencyjne.</p> <p>Uczenie głębokie: modele generatywne.</p> <p>Eksploracja strumieni danych, detekcja zmian rozkładu danych.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	ocena aktywności podczas zajęć, ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników, sprawdzian wiadomości z wkładu											

Wybrane zagadnienia analizy numerycznej V_42	15		45						60	5	K_W19 K_W20 K_U05 K_U06 K_U07 K_U22 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka
Treści programowe	Arytmetyka zmiennopozycyjne. Aproksymacja funkcji. Różniczkowanie i całkowanie numeryczne. Przybliżone rozwiązywanie równań różniczkowych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test, kolokwium											

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 375

* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Algorytmy ewolucyjne i optymalizacja globalna V_36	30		30						60	5	K_W17 K_W18 K_W20 K_U08 K_U24 KMMAD_W03	Informatyka techniczna i telekomunikacja
Treści programowe	Tworzenie i analizowanie generatorów liczb pseudolosowych. Weryfikacja jakości generowanych prób. Klasyczne metody Monte Carlo – tworzenie i analizowanie. Poszukiwanie ekstremów lokalnych i globalnych funkcji. Tworzenie i adaptowanie algorytmów ewolucyjnych ze szczególnym uwzględnieniem zadań optymalizacji globalnej. Ocena przydatność danego algorytmu ewolucyjnego do optymalizacji globalnej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	odpowiedź ustna, test, kolokwium, projekt											
Analiza fundamentalna oraz techniczna na rynku kapitałowym V_B_43	30		30						60	4	KMFBD_W04 K_K01 KMFBD_U04	Matematyka Informatyka techniczna i telekomunikacja

Treści programowe	Podstawowe pojęcia z zakresu analizy fundamentalnej oraz analizy technicznej, interpretacja informacji rynkowych, formacji cenowych, wykorzystanie narzędzi analizy fundamentalnej oraz analizy technicznej.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	ocena różnych form aktywności podczas zajęć laboratoryjnych w bezpośrednim kontakcie lub/i zajęć online oraz test z wykładu przeprowadzany w bezpośrednim kontakcie lub/i w e-learningu											
Język obcy - angielski V_38		30 E							30	2	K_W03 K_U23 K_U28 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja (dziedzina nauk humanistycznych)
Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym. Przygotowanie do egzaminu.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne), kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne; aktywność podczas zajęć, egzamin pisemny											
Język obcy – niemiecki V_38		30 E							30	2	K_W03 K_U23 K_U28 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja (dziedzina nauk humanistycznych)
Treści programowe	Ćwiczenia kompetencji zawodowych. Język specjalistyczny w miejscu pracy. Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne. Korespondencja służbowa. Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym. Praca z tekstem specjalistycznym. Praca z materiałem audiowizualnym. Przygotowanie do egzaminu.											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie (ustne, opisowe, testowe lub inne), kolokwia, prace pisemne, prezentacje studentów grupowe i indywidualne, aktywność podczas zajęć, egzamin pisemny											
Teoria liczb V_B_44	15	15							30	3	K_W02 KMFBD_W7 K_U01 K_U14 KMFBD_U06	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka
Treści programowe	Liczby naturalne i całkowite. Podzielność liczb. Własności liczb pierwszych. Równania diofantyczne. Liczby Fibonacciego. Ułamki łańcuchowe. Kongruencje. Aproksymacja liczb niewymiernych liczbami wymiernymi.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium, test											
Wnioskowanie statystyczne V_B_45	45E	45							90	7	K_W01 KMFBD_W09 KMFBD_U02 K_K01 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka
Treści programowe	<p>Podstawowe zagadnienia wnioskowania statystycznego. Charakterystyki liczbowe próby losowej. Dystrybuanta empiryczna. Statystyki pozycyjne.</p> <p>Estymacja punktowa. Metody wyznaczania estymatorów. Własności estymatorów.</p> <p>Estymacja przedziałowa. Przedziały ufności dla wartości oczekiwanej, wariancji i wskaźnika struktury.</p> <p>Ogólna teoria weryfikacji hipotez statystycznych. Modele parametryczne. Hipotezy proste i złożone. Fundamentalny lemat Neymana-Pearsona.</p> <p>Testy istotności dla wartości średniej, wariancji i wskaźnika struktury.</p> <p>Metody statystyki nieparametrycznej. Test znaków, test serii.</p>											

	<p>Testy zgodności: test chi-kwadrat Pearsona, test Kołmogorowa-Smirnowa, test Shapiro-Wilka.</p> <p>Test <i>U</i> Manna-Whitneya, test rangowanych znaków Wilcoxon, test Kruskala-Wallisa.</p> <p>Podstawy analizy korelacji i regresji. Estymacja parametrów i analiza statystyczna modelu regresji.</p> <p>Podstawy analizy wariancji. ANOVA i dwuczynnikowa analiza wariancji.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin pisemny, kolokwium											
Wstęp do matematyki finansowej V_B_46	15	30							45	4	KMFBD_W01 KMFBD_U01 K_K01 K_K05	Matematyka Ekonomia i finanse
Treści programowe	<p>Rachunek czasu w matematyce finansowej. Procent prosty, dyskontowanie proste. Dyskonto handlowe proste. Weksle. Procent składany. Dyskontowanie składane. Inflacja, wzór Fishera. Wartość kapitału w czasie, zasada równoważności kapitałów. Renty o stałych ratach. Renta o zmiennych ratach. Spłata długu.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	aktywności na zajęciach, kartkówki, kolokwium, quizy, test zaliczeniowy z wykładu											
Wybrane zagadnienia analizy numerycznej V_42	15		45						60	5	K_W19 K_W20 K_U05 K_U06 K_U07 K_U22 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka

Treści programowe	Arytmetyka zmiennopozycyjne. Aproksymacja funkcji. Różniczkowanie i całkowanie numeryczne. Przybliżone rozwiązywanie równań różniczkowych.
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test, kolokwium

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 375

* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Badania operacyjne VI_A_47	30E		30						60	6	K_W20 KMMAD_W01 KMMAD_U03 KMMAD_U04 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka
Treści programowe	<ul style="list-style-type: none"> - Przedmiot, metodologia i zastosowanie badań operacyjnych; wprowadzenie do zagadnień optymalizacji liniowej. - Metoda geometryczna i metoda selekcji rozwiązywania zadań programowania liniowego. - Dualność w zagadnieniach programowania liniowego. - Metoda simpleks – postać bazowa problemu optymalizacji liniowej. Algorytm metody simpleks, przypadki szczególne. Analiza wrażliwości. - Zagadnienie programowania całkowitoliczbowego i binarnego. Metoda podziału i ograniczeń. - Zagadnienie transportowe. Metody poszukiwania pierwszego bazowego rozwiązania dopuszczalnego – metoda kąta północno-zachodniego, metoda najmniejszego elementu macierzy kosztów, metoda VAM. - Metoda potencjałów wyznaczania rozwiązania optymalnego. Zadanie zdegenerowane. - Elementy analizy sieciowej – wprowadzenie, zasady budowy modelu sieciowego. - Podstawowe metody analizy sieciowej: metoda CPM, metoda PERT. - Harmonogramy czasowo – optymalne - diagram Gantta. Analiza czasowo-kosztowa oraz analiza zasobowa przedsięwzięcia. 											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	egzamin pisemny, test, kolokwium											
Modele regresji w analizie danych VI_A_48	30		30						60	5	K_W01 K_W02 KMMAD_W01 K_U01 K_U02 K_U09 K_U10 K_U12 KMMAD_U01 KMMAD_U03 KMMAD_U06 K_K01 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka
Treści programowe	<p>Modelowanie regresyjne: cele i zastosowania, typy modeli, etapy modelowania.</p> <p>Estymacja parametrów modeli liniowych metodą najmniejszych kwadratów.</p> <p>Weryfikacja użyteczności modelu – wskaźniki jakości modelu.</p> <p>Weryfikacja użyteczności modelu – testowanie hipotez o modelu.</p> <p>Weryfikacja założeń modelowania regresyjnego.</p> <p>Wnioskowanie na podstawie modelu regresji. Szacunki błędów predykcji.</p> <p>Modele nieliniowe - uogólnione modele liniowe i modele liniowe względem parametrów.</p> <p>Rodzaje danych i ich wpływ na budowę modelu.</p> <p>Analiza danych – obserwacje odstające i obserwacje ważące, problem współliniowości.</p>											

	Metody regresji w analizie szeregów czasowych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	projekt											
Praktyka zawodowa VI_49									150	6	K_K02 K_K03 K_K04	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka
Treści programowe	<p>W ramach ramowego programu praktyk, student realizuje przynajmniej jedno z wymienionych zadań:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prace związane z modelowaniem matematycznym i analizą danych: stosowanie metod matematycznych i narzędzi informatycznych do analizy i rozwiązywania problemów decyzyjnych występujących w rozmaitych obszarach rzeczywistości społeczno-gospodarczej. 2. Prace w zakresie matematyki finansowej i bezpieczeństwa danych: stosowanie metod matematycznych i statystycznych oraz narzędzi informatycznych w analizie rynków finansowych i ubezpieczeniowych. 3. Prace badawczo-rozwojowe z zakresu matematyki stosowanej i technologii informatycznych: <ol style="list-style-type: none"> a) Udział w projektach badawczo-rozwojowych realizowanych w uczelniach, instytucjach naukowo-badawczych lub innych przedsiębiorstwach realizujących takie zadania, b) Współdziałanie w przygotowywaniu wniosków, studiów wykonalności i innej potrzebnej dokumentacji w ramach projektów badawczo-rozwojowych. 											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	ocena praktyki wystawiona przez zakładowego opiekuna praktyk, weryfikacja dzienniczka praktyk, pytania dotyczące realizowanych przez studenta zadań											

Programowanie wektorowe i równoległe VI_50	30		30						60	4	K_W08 K_W22 K_K01 K_U16 K_U26	Informatyka techniczna i telekomunikacja
Treści programowe	Przedmiot obejmuje następujące zagadnienia teoretyczne: architektura procesorów graficznych GPU, współpraca gospodarza z urządzeniami; programowanie GPU i CPU – nowe typy danych, struktury i instrukcje; zrównoleglanie zadań; rodzaje pamięci i jej optymalizacja; synchronizacja i komunikacja między wątkami i procesami; architektura i programowanie procesorów wektorowych i wielordzeniowych; instrukcje wektorowe; pamięć podręczna. Oraz zapoznaje z takimi praktycznymi tematami: wprowadzenie do środowiska programowania GPU i CPU; uruchamianie programów i przekazywanie danych; tworzenie programów na GPU i CPU; operacje na wektorach na GPU i CPU; działania na macierzach na GPU i CPU; wykorzystanie różnych rodzajów pamięci GPU i CPU; synchronizacja wątków GPU i CPU; tworzenie programów i bibliotek; obliczenia wektorowe z użyciem wielu procesorów; porównanie wydajności procesorów wektorowych i GPU.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium											
Sztuczna inteligencja VI_51	30E		30						60	5	K_W16 K_U05 K_U18 K_K01	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka
Treści programowe	Historia rozwoju AI. Sztuczne sieci neuronowe jednokierunkowe. Sztuczne sieci neuronowe samoorganizujące się. Metody szukania nieukierunkowanego. Metody szukania heurystycznego.											

	<p>Gry planszowe.</p> <p>Algorytmy niedeterministyczne.</p> <p>Eksploracja danych z wykorzystaniem analizy skupień.</p> <p>Podstawy rachunku predykatów pierwszego rzędu.</p> <p>Przetwarzanie języka naturalnego.</p> <p>Podstawy teorii logiki rozmytej.</p> <p>Systemy eksperckie.</p> <p>Robotyka.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium, egzamin											
Modelowanie matematyczne I VI_A_52	15		30						45	4	K_W02 K_W20 KMMAD_W01 K_U01 KMMAD_U03 KMMAD_U04 K_K05	<p>Informatyka techniczna i telekomunikacja</p> <p>Matematyka</p>
Treści programowe	<p>Wprowadzenie do modelowania matematycznego – modele dyskretne.</p> <p>Funkcja dyskretna, operator różnicowy i antyróżnicowy.</p> <p>Działanie operatorem różnicowym i antyróżnicowym.</p> <p>Równania różnicowe – podstawowe twierdzenia. Wyznaczanie rozwiązań równań różnicowych metodą rekurencyjną.</p> <p>Równania różnicowe liniowe rzędu pierwszego.</p> <p>Równania różnicowe liniowe rzędu drugiego.</p>											

	<p>Równania różnicowe liniowe rzędu k o stałych współczynnikach.</p> <p>Równania różnicowe nieliniowe sprowadzalne do równań liniowych.</p> <p>Elementy analizy jakościowej równań różnicowych.</p> <p>Tworzenie modeli dyskretnych dla wybranych zagadnień z zakresu ekonomii, biologii i nauk technicznych oraz wyznaczanie ich rozwiązań przy pomocy programu Maple.</p>
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test, kolokwium

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 435

* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Komputerowe systemy na rynkach finansowych VI_B_53	30		30						60	5	KMFBD_W04 K_K01 KMFBD_U04	Informatyka techniczna i telekomunikacja Ekonomia i finanse
Treści programowe	Podstawowe metody i techniki posługiwania się, projektowania i implementacji systemów informatycznych wspomagających procesy podejmowania decyzji transakcyjnych na rynkach finansowych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	ocena różnych form aktywności podczas zajęć laboratoryjnych w bezpośrednim kontakcie lub/i zajęć online oraz test z wykładu przeprowadzany w bezpośrednim kontakcie lub/i w e-learningu											
Kryptologia i ochrona danych VI_B_54	30E		30						60	6	KMFBD_W05 KMFBD_W07 KMFBD_W08 KMFBD_U06	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka
Treści programowe	Najważniejsze systemy kryptograficzne stosowane w przeszłości. Podstawowe pojęcia z zakresu kryptografii i kryptoanalizy. Podział metod szyfrowania ze względu na własności kluczy.											

	<p>Złożoność obliczeniowa algorytmów kryptograficznych – algorytmy działające w czasie wielomianowym. Matematyczne podstawy współczesnej kryptografii. Testowanie pierwszości liczb, problem faktoryzacji i logarytmu dyskretnego. Współczesna kryptografia symetryczna. Kryptografia asymetryczna. Kryptografia asymetryczna - dowody poprawności, kryptoanaliza, związki z problemami faktoryzacji i logarytmu dyskretnego. Funkcje skrótu. Podpisy cyfrowe. Kryptografia rozproszona oraz dzielenie sekretów. Wybrane problemy obliczeń wielostronnych. Wybrane problemy obliczeń wielostronnych cd. Wprowadzenie do steganografii. Kryptowaluty.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania kolejnych zadań na laboratorium, zaliczenie na ocenę. egzamin											
Metody statystyczne w modelowaniu zjawisk ekonomicznych VI_B_55	15		30						45	4	K_W01 K_U09 K_U10 KMFBD_W02 KMFBD_W09 KMFBD_U02 K_K01 K_K05	Matematyka Informatyka techniczna i telekomunikacja Ekonomia i finanse
Treści programowe	Estymatory punktowe w typowych sytuacjach. Wpływ dodatkowej informacji o rozkładzie cechy na dobór estymatora. Miary błędów oszacowań.											

	<p>Ogólna teoria testów a praktyczna weryfikacja hipotez. Zasady formułowania hipotez. Przykłady typowych problemów parametrycznych. Testy nieparametryczne: testy zgodności. Jakościowa analiza związków pomiędzy cechami: testy niezależności. Ilościowa analiza związków pomiędzy cechami – analiza korelacji i regresji. Modele szeregów czasowych i zagadnienie prognozy. Time series models and forecast problem.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium											
Praktyka zawodowa VI_49									150	6	K_K02 K_K03 K_K04	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka
Treści programowe	<p>W ramach ramowego programu praktyk, student realizuje przynajmniej jedno z wymienionych zadań:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prace związane z modelowaniem matematycznym i analizą danych: stosowanie metod matematycznych i narzędzi informatycznych do analizy i rozwiązywania problemów decyzyjnych występujących w rozmaitych obszarach rzeczywistości społeczno-gospodarczej. 2. Prace w zakresie matematyki finansowej i bezpieczeństwa danych: stosowanie metod matematycznych i statystycznych oraz narzędzi informatycznych w analizie rynków finansowych i ubezpieczeniowych. 3. Prace badawczo-rozwojowe z zakresu matematyki stosowanej i technologii informatycznych: <ol style="list-style-type: none"> a) Udział w projektach badawczo-rozwojowych realizowanych w uczelniach, instytucjach naukowo-badawczych lub innych przedsiębiorstwach realizujących takie zadania, b) Współdziałanie w przygotowywaniu wniosków, studiów wykonalności i innej potrzebnej dokumentacji w ramach 											

	projektów badawczo-rozwojowych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	ocena praktyki wystawiona przez zakładowego opiekuna praktyk, weryfikacja dzienniczka praktyk, pytania dotyczące realizowanych przez studenta zadań											
Programowanie wektorowe I równoległe VI_50	30		30						60	4	K_W08 K_W22 K_U16 K_U26 K_K01	Informatyka techniczna i telekomunikacja
Treści programowe	Przedmiot obejmuje następujące zagadnienia teoretyczne: architektura procesorów graficznych GPU, współpraca gospodarza z urządzeniami; programowanie GPU i CPU – nowe typy danych, struktury i instrukcje; zrównoleglanie zadań; rodzaje pamięci i jej optymalizacja; synchronizacja i komunikacja między wątkami i procesami; architektura i programowanie procesorów wektorowych i wielordzeniowych; instrukcje wektorowe; pamięć podręczna. Oraz zapoznaje z takimi praktycznymi tematami: wprowadzenie do środowiska programowania GPU i CPU; uruchamianie programów i przekazywanie danych; tworzenie programów na GPU i CPU; operacje na wektorach na GPU i CPU; działania na macierzach na GPU i CPU; wykorzystanie różnych rodzajów pamięci GPU i CPU; synchronizacja wątków GPU i CPU; tworzenie programów i bibliotek; obliczenia wektorowe z użyciem wielu.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium											
Sztuczna inteligencja VI_51	30E		30						60	5	K_W16 K_U05 K_U18	Informatyka techniczna i telekomunikacja

											K_K01	Matematyka
Treści programowe	<p>Historia rozwoju AI.</p> <p>Sztuczne sieci neuronowe jednokierunkowe.</p> <p>Sztuczne sieci neuronowe samoorganizujące się.</p> <p>Metody szukania nieukierunkowanego.</p> <p>Metody szukania heurystycznego.</p> <p>Gry planszowe.</p> <p>Algorytmy niedeterministyczne.</p> <p>Eksploracja danych z wykorzystaniem analizy skupień.</p> <p>Podstawy rachunku predykatów pierwszego rzędu.</p> <p>Przetwarzanie języka naturalnego.</p> <p>Podstawy teorii logiki rozmytej.</p> <p>Systemy eksperckie.</p> <p>Robotyka.</p>											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium, egzamin											

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 435

* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Eksploracja danych i hurtownie danych VII_B_56	30		30						60	6	K_W11 KMMAD_W06 K_K02 KMMAD_U11	Informatyka techniczna i telekomunikacja
Treści programowe	<p>Wprowadzenie do analizy i eksploracji danych</p> <p>Hurtownie danych – architektura</p> <p>Technologia OLAP – kostki OLAP</p> <p>Wprowadzenie do języka zapytań</p> <p>Wyrażenia języka zapytań</p> <p>Serwer analityczny – podstawy pracy w środowisku i automatyzacja zadań administracyjnych cz1</p> <p>Serwer analityczny – podstawy pracy w środowisku i automatyzacja zadań administracyjnych cz2</p> <p>Wprowadzenie do podstawowych technik eksploracji danych</p> <p>Zastosowanie technik eksploracji danych – Klasyfikacja</p> <p>Zastosowanie technik eksploracji danych – Regresja</p> <p>Zastosowanie technik eksploracji danych – Segmentacja</p> <p>Zastosowanie technik eksploracji danych – Asocjacja</p> <p>Zastosowanie technik eksploracji danych – Analiza sekwencyjna</p>											

	Zastosowanie technik eksploracji danych – Prognozowanie Odczytywanie oraz ocena wyników- wizualizacja oraz raportowanie											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwium											
Etyka i metodologia badań naukowych VII_57			15			15			30	2	K_W21 K_K03 K_K05 K_K06 K_K07	Filozofia Nauki prawne
Treści programowe	Zasady etyki w pracy naukowej. Podstawowe aspekty prowadzenia badań naukowych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test, projekt											
Modelowanie matematyczne II VII_B_58	15		45						60	6	K_W19 K_W20 K_U05 K_U07 K_U22 KMMAD_W01 KMMAD_U03 KMMAD_U04 KMMAD_U05 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka
Treści programowe	Wybrane zagadnienia z zakresu modelowania matematycznego problemów fizycznych i technicznych. Metody											

	wyznaczania rozwiązań dokładnych oraz przybliżonych równań różniczkowych występujących w omawianych modelach matematycznych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test, kolokwium											
Projekt zespołowy MMAD VII_B_59			90						90	7	K_W01 K_U01 K_U08 K_U11 K_U12 KMMAD_W01 KMMAD_U03 KMMAD_U04 KMMAD_U05 K_K02	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka
Treści programowe	Realizacja projektu, którego celem jest budowa i zastosowanie modelu matematycznego wybranego problemu fizycznego lub technicznego.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	projekt											
Seminarium dyplomowe VII_B_60						30			30	3	K_K01 K_K02 K_K05 K_K06	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka

Treści programowe	Celem przedmiotu jest przygotowanie studenta do realizacji i redakcji pracy dyplomowej. W trakcie 30 godzin zajęć seminaryjnych studenci zapoznają się z zasadami przygotowania planu pracy, redakcji i edycji pracy dyplomowej oraz referatu prezentującego jej wyniki. Omówione będą praktyczne aspekty doboru technik i narzędzi badawczych oraz wykorzystanie edytorów składu tekstu, w tym systemu LaTeX. Program seminarium obejmuje referowanie przez studentów wybranych tematów z zakresu prac dyplomowych, analizę poprawności prezentowanych zagadnień pod względem formalnym i merytorycznym, a także dyskusje i aspekty oceniania prezentowanych referatów.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	aktywności na seminarium, ocena przygotowania planu pracy, referat, prezentacja											
Sieci neuronowe w analizie danych VII_B_61	30		30						60	6	K_W11 KMMAD_W07 KMMAD_W08 K_U19 KMMAD_U09 KMMAD_U10 KMMAD_U11 K_K01 K_K05	Informatyka techniczna i telekomunikacja
Treści programowe	W ramach zajęć zostaną omówione następujące tematy: Sztuczne sieci neuronowe. Konwolucyjne sieci neuronowe. Rekurencyjne sieci neuronowe. Grupowanie danych Modele generatywne. Wprowadzenie do eksploracji tekstu. Wprowadzenie do przetwarzania języka naturalnego. Wprowadzenie do rozpoznawania mowy. Przykłady wykorzystania głębokiego uczenia.											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	kolokwia
--	----------

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 330

* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

Nazwa przedmiotu (* NrP)	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina/ dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne				
Bezpieczeństwo systemów operacyjnych i sieci komputerowych VII_B_62	30		30						60	6	K_W06 K_W07 K_W08 K_W14 KMFBD_W05 KMFBD_U03	Informatyka techniczna i telekomunikacja
Treści programowe	Przechowywanie danych w systemach komputerowych. Protokoły zabezpieczające i zagrożenia systemów komputerowych. Narzędzia kryptograficzne. Dyski twarde, budowa, zasada działania, struktura niskopoziomowa. Uruchamianie systemu operacyjnego - metody, zagrożenia. Struktura logiczna nośników danych - MBR, BS, tablice partycji. Windowsowe systemy plików. Linuksowe systemy plików. Macierze dyskowe - RAID sprzętowy, programowy i „fake”. Polityka tworzenia haseł i bezpiecznej poczty internetowej. Ataki na aplikacje internetowe. Informatyka śledcza i odzyskiwanie danych. Testy penetracyjne i identyfikowanie problemów. Audyt bezpieczeństwa. Dyski twarde - analiza niskopoziomowa edytorem hexadecymalnym, smartctl, hdparm. Generowanie i łamanie haseł. Narzędzia bezpieczeństwa systemu Linux. Uwierzytelnianie lokalne w systemie Linux. Analiza budowy aplikacji. Sprawdzanie podatności na ataki SQL injection. Kontrola dostępu logowania. Odzyskiwanie danych. Tworzenie innych nośników ratunkowych.											
Sposoby weryfikacji efektów	test, kolokwium											

uczenia się													
Etyka i metodologia badań naukowych VII_57			15				15			30	2	K_W21 K_K03 K_K05 K_K06 K_K07	Filozofia Nauki prawne
Treści programowe	Zasady etyki w pracy naukowej. Podstawowe aspekty prowadzenia badań naukowych.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test, projekt												
Metody matematyki aktuarialnej VII_B_63	30	30								60	6	KMFBD_W02 KMFBD_W03 KMFBD_U01 K_K01 K_K05	Matematyka Ekonomia i finanse
Treści programowe	Podstawowe pojęcia występujące w problematyce ubezpieczeń. Klasyfikacja ubezpieczeń. Modele ryzyka ubezpieczeniowego. Metody kalkulacji składek netto dla rent życiowych. Metody kalkulacji składek i rezerw w ubezpieczeniach.												
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test zaliczeniowy z wykładu, kolokwium, kartkówki, quizy, ocena aktywności na zajęciach												

Projekt zespołowy MFBD VII_B_64			90						90	7	K_W01 KMFBD_W01 KMFBD_W02 KMFBD_W09 K_U01 K_U08 K_U10 K_U12 KMFBD_U02 K_K02	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka
Treści programowe	Celem projektu jest budowa i zastosowanie modelu statystycznego wybranego problemu rynków finansowych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	projekt											
Seminarium dyplomowe VII_B_65					30				30	3	K_K01 K_K02 K_K05 K_K06	Informatyka techniczna i telekomunikacja Matematyka
Treści programowe	Celem przedmiotu jest przygotowanie studenta do realizacji i redakcji pracy dyplomowej. W trakcie 30 godzin zajęć seminaryjnych studenci zapoznają się z zasadami przygotowania planu pracy, redakcji i edycji pracy dyplomowej oraz referatu prezentującego jej wyniki. Omówione będą praktyczne aspekty doboru technik i narzędzi badawczych oraz wykorzystanie edytorów składu tekstu, w tym systemu LaTeX. Program seminarium obejmuje referowanie przez studentów wybranych tematów z zakresu prac dyplomowych, analizę poprawności prezentowanych zagadnień pod względem formalnym i merytorycznym, a także dyskusje i aspekty oceniania prezentowanych referatów.											

Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	aktywności na seminarium, ocena przygotowania planu pracy, referat, prezentacja											
Techniki biometryczne VII_B_66	30		30						60	6	KMFBD_W06 KMFBD_U05 K_K02	Informatyka techniczna i telekomunikacja
Treści programowe	Rodzaje systemów biometrycznych. Budowa systemu biometrycznego. Identyfikacja użytkownika na podstawie różnych cech statycznych, takich jak głos, twarz, tęcza i siatkówka oka, odciski palców, dłoni, rozkładu naczyń krwionośnych. Identyfikacja na podstawie cech behawioralnych, takich jak chodzenie, pisanie na klawiaturze, dynamiczny podpis itp. Budowa i zasada działania urządzeń do pozyskiwania wzorców biometrycznych. Cechy wzorców biometrycznych. Rodzaje i analiza błędów w systemach biometrycznych.											
Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	test, projekt											

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 330

* NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

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