



PROGRAM STUDIÓW
PIERWSZEGO STOPNIA NA KIERUNKU
INŻYNIERIA I ANALIZA DANYCH
NA WYDZIALE MATEMATYKI I NAUK INFORMACYJNYCH
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

OBOWIĄZUJĄCY
DLA STUDENTÓW PRZYJĘTYCH
OD 2020/2021

Warszawa, dnia 30 czerwca 2021 r.

Spis treści

I.	Podstawowe dane o studiach	4
II.	Określenie efektów uczenia się.....	4
III.	Realizacja programu studiów	7
IV.	Wymiar, zasady, forma praktyk zawodowych	8
V.	Sylabusy.....	9
	ANALIZA MATEMATYCZNA 1	9
	ALGEBRA LINIOWA Z GEOMETRIĄ 1.....	11
	ARCHITEKTURA KOMPUTERÓW.....	12
	ELEMENTY LOGIKI I TEORII MNOGOŚCI	13
	PODSTAWY PROGRAMOWANIA I PRZETWARZANIA DANYCH	14
	SYSTEMY OPERACYJNE W INŻYNIERII DANYCH	16
	KREATYWNE ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW	17
	ALGEBRA W ANALIZIE DANYCH.....	18
	ANALIZA MATEMATYCZNA 2	19
	MATEMATYKA DYSKRETNA I ELEMENTY PROBABILISTYKI	21
	PROGRAMOWANIE OBIEKTOWE	22
	PRZETWARZANIE DANYCH USTRUKTURYZOWANYCH	23
	TECHNIKI PREZENTACJI.....	24
	ALGORYTMY I STRUKTURY DANYCH 1.....	25
	INŻYNIERIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH	26
	METODY NUMERYCZNE	27
	RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA	29
	TECHNIKI WIZUALIZACJI DANYCH	30
	ZAAWANSOWANE PROGRAMOWANIE OBIEKTOWE I FUNKCYJNE	31
	BAZY DANYCH	32
	SIECI KOMPUTEROWE (BLOK OBIERALNY 1)	33
	STATYSTYKA MATEMATYCZNA	34
	WARSZTATY BADAWCZE 1	35
	WSTĘP DO UCZENIA MASZYNOWEGO	37
	FIZYKA 1	38
	METODY OPTYMALIZACJI	39
	METODY STATYSTYKI OBLICZENIOWEJ	40
	PROCESY STOCHASTYCZNE	42
	PROGRAMOWANIE APLIKACJI WIELOWARSTWOWYCH (BLOK OBIERALNY 2)	43
	PROJEKT INTERDYSCYPLINARNY	45

TRANSMISJA DANYCH	46
ARCHITEKTURA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH.....	47
FIZYKA 2	48
HURTOWNIE DANYCH I SYSTEMY BUSINESS INTELLIGENCE.....	49
METODY INTELIGENCJI OBLICZENIOWEJ W ANALIZIE DANYCH	50
WARSZTATY BADAWCZE 2	52
PRAKTYKI STUDENCKIE	53
PRACA DYPLOMOWA INŻYNIERSKA	54
PROJEKT ZESPOŁOWY.....	58
PODSTAWY PRZEDSIĘBIORCZOŚCI	59
SEMINARIUM DYPLOMOWE	60
SKŁADOWANIE DANYCH W SYSTEMACH BIG DATA.....	62

I. Podstawowe dane o studiach

1. Nazwa wydziału: Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
2. Nazwa kierunku: INŻYNIERIA I ANALIZA DANYCH
3. Poziom studiów: studia pierwszego stopnia
4. Profil studiów: profil ogólnoakademicki
5. Forma studiów: studia stacjonarne
6. Język prowadzenia studiów: język polski
7. Dyscypliny naukowe: informatyka techniczna i telekomunikacja (100%)
8. Liczba semestrów: siedem semestrów
9. Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: inżynier

II. Określenie efektów uczenia się

1. Tabela odniesień efektów uczenia się dla programu studiów do
 - uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK, na poziomie 6 dla studiów pierwszego stopnia/na poziomie 7 dla studiów drugiego stopnia, określonych w załączniku do ustawy o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. z 2020 r., poz. 226) – „Odniesienie-symbol”
 - charakterystyk drugiego stopnia PRK, na poziomie 6 dla studiów pierwszego stopnia/ na poziomie 7 dla studiów drugiego stopnia, określonych przez rozporządzenie w sprawie charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomach 6–8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz.U. z 2018 r. poz. 2218); z uwzględnieniem charakterystyk drugiego stopnia inżynierskich (dla studiów kończących się nadaniem tytułu zawodowego inżyniera albo magistra inżyniera) – „Odniesienie – symbol I/III”.

Lp.	Symbol	Efekt uczenia się	Odniesienie – symbol	Odniesienie – symbol I/III
1	2	3	4	5
Wiedza				
1.	DS_W01	Ma wiedzę z podstaw matematyki wyższej, obejmującą analizę matematyczną, logikę, teorię mnogości, algebrę liniową, geometrię i matematykę dyskretną.	I.P6S_WG.o	P6U_W
2.	DS_W02	Zna podstawy rachunku prawdopodobieństwa i procesów stochastycznych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
3.	DS_W03	Zna podstawy statystyki matematycznej oraz zasadnicze metody wnioskowania statystycznego: estymację punktową i przedziałową oraz weryfikację hipotez.	I.P6S_WG.o	P6U_W
4.	DS_W04	Zna podstawowe metody modelowania statystycznego, w tym analizy regresji i klasyfikacji.	I.P6S_WG.o	P6U_W
5.	DS_W05	Zna metody uczenia maszynowego i inteligencji obliczeniowej.	I.P6S_WG.o	P6U_W
6.	DS_W06	Zna podstawowe metody numeryczne i algorytmy optymalizacji.	I.P6S_WG.o	P6U_W
7.	DS_W07	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki obejmującą elektromagnetyzm, lasery, fizykę półprzewodników, mechanikę i fizyczne podstawy budowy komputerów kwantowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
8.	DS_W08	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie algorytmów i ich złożoności obliczeniowej.	I.P6S_WG.o	P6U_W

Lp.	Symbol	Efekt uczenia się	Odniesienie – symbol	Odniesienie – symbol I/III
9.	DS_W09	Zna zaawansowane metody wizualizacji danych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
10.	DS_W10	Zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
11.	DS_W11	Zna podstawy metodyk rozwiązywania problemów (np. Problem-based learning, Design thinking).	I.P6S_WG.o I.P6S_WK	P6U_W
12.	DS_W12	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie baz danych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
13.	DS_W13	Ma elementarną wiedzę w zakresie elektroniki i telekomunikacji, potrzebną do zrozumienia technik cyfrowych i zasad funkcjonowania współczesnych komputerów, a także sieci bezprzewodowych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
14.	DS_W14	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie informatyki, w tym w zakresie języków i paradygmatów programowania, komunikacji człowiek-komputer i inżynierii oprogramowania.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
15.	DS_W15	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i technologie inżynierskie stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań informatycznych z zakresu budowy systemów komputerowych, sieci komputerowych i technologii sieciowych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
16.	DS_W16	Zna uwarunkowania różnych rodzajów działań związanych z nadaną kwalifikacją, w tym podstawowe pojęcia i zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	I.P6S_WK	P6U_W
Umiejętności				
17.	DS_U01	Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do opisu procesów, tworzenia modeli i rozwiązywania zagadnień praktycznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
18.	DS_U02	Potrafi obliczać prawdopodobieństwo rozmaitych zdarzeń oraz umie znajdować rozkłady funkcji zmiennych losowych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
19.	DS_U03	Potrafi przeprowadzić wstępną (eksploracyjną) analizę danych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
20.	DS_U04	Umie stosować techniki wizualizacji danych.	I.P6S_UK.o III.P6S_UW.o	P6U_U
21.	DS_U05	Umie konstruować i stosować estymatory oraz testy hipotez, oceniać ich jakość i interpretować otrzymane wyniki.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
22.	DS_U06	Umie estymować parametry modelu, przeprowadzać diagnostykę modeli, potrafi wyznaczać wskaźniki zależności oraz badać istotność zmiennych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
23.	DS_U07	Umie stosować metody inteligencji obliczeniowej i dobrać parametry tych metod.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
24.	DS_U08	Umie zastosować metody statystyczne i uczenia maszynowego w zagadnieniach prognozowania.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
25.	DS_U09	Umie formułować i rozwiązywać problemy optymalizacyjne.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U

Lp.	Symbol	Efekt uczenia się	Odniesienie – symbol	Odniesienie – symbol I/III
26.	DS_U10	Potrafi wykonać prostą analizę sposobu funkcjonowania systemu informatycznego i ocenić istniejące rozwiązania informatyczne, przynajmniej w odniesieniu do ich cech funkcjonalnych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
27.	DS_U11	Ma umiejętność tworzenia prostych aplikacji (również internetowych) .	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
28.	DS_U12	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach.	I.P6S_UK	P6U_U
29.	DS_U13	Potrafi tworzyć, rozwijać i implementować algorytmy przetwarzania i analizy danych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
30.	DS_U14	Umie przeprowadzić ocenę złożoności obliczeniowej i pamięciowej algorytmów.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
31.	DS_U15	Potrafi inicjować, planować i przeprowadzać proste eksperymenty obserwacyjne i symulacyjne oraz dobrać właściwe techniki i narzędzia do ich realizacji.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
32.	DS_U16	Potrafi interpretować wyniki przeprowadzonych eksperymentów i wyciągać wnioski, w tym dotyczące jakości modeli.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
33.	DS_U17	Dostrzega aspekty społeczne, ekonomiczne i prawne tworzonych analiz i rozwiązań informatycznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
34.	DS_U18	Umie wykorzystywać i rozszerzać o nowe komponenty systemy składowania i analizy danych, w tym systemy rozproszone.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
35.	DS_U19	Posługuje się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na porozumienie się, przeczytanie ze zrozumieniem tekstów i opisów programowych oraz przedstawienie prezentacji problemu z zakresu studiowanego kierunku studiów.	I.P6S_UK	P6U_U
36.	DS_U20	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie.	I.P6S_UK I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
37.	DS_U21	Potrafi przygotować dokumenty zawierające m.in. analizę wymagań dla systemu informatycznego, przegląd źródeł literaturowych, podsumowanie wyników analizy danych oraz dokumentację systemu informatycznego .	I.P6S_UK, I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
38.	DS_U22	Umie pozyskiwać, integrować i wstępnie przetwarzać dane, w tym m.in. dane pochodzące z baz relacyjnych, platform Big Data i zasobów WWW z uwzględnieniem wymagań dziedzinowych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
39.	DS_U23	Potrafi indywidualnie i we współpracy z zespołem, w tym z zespołem interdyscyplinarnym tworzyć analizy i produkty informatyczne.	I.P6S_UO I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
40.	DS_U24	Ma umiejętność projektowania sieci komputerowych; potrafi pełnić funkcję administratora sieci komputerowej i zabezpieczyć dane przed nieuprawnionym odczytem.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
41.	DS_U25	Ma umiejętność rozwiązywania zagadnień z zakresu komunikacji człowiek-komputer, formułowania algorytmów i projektowania złożonych lub nietypowych systemów informatycznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
42.	DS_U26	Potrafi stworzyć model obiektowy prostego systemu.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U

Lp.	Symbol	Efekt uczenia się	Odniesienie – symbol	Odniesienie – symbol I/III
43.	DS_U27	Potrafi sformułować specyfikację systemów informatycznych w odniesieniu do sprzętu, oprogramowania systemowego i cech funkcjonalnych aplikacji.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
44.	DS_U28	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować, zrealizować i przetestować aplikacje oraz systemy informatyczne, używając właściwych metod, technik i narzędzi.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
45.	DS_U29	Potrafi samodzielnie planować rozwój i rozwijać kompetencje zawodowe, wykorzystując w tym celu m.in. samodzielną analizę różnorodnych źródeł wiedzy i uwzględniając potrzeby realizowanych zadań.	I.P6S_UU	P6U_U
Kompetencje społeczne				
46.	DS_K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.	I.P6S_KK	P6U_K
47.	DS_K02	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole informatyków, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów, jak również stosować i promować stosowanie zasad etyki zawodowej.	I.P6S_KR	P6U_K
48.	DS_K03	Potrafi pracować z odbiorcami tworzonych rozwiązań informatycznych i analitycznych, aktywnie uczestnicząc w dyskusji potrzeb, możliwych rozwiązań i zasad pozyskania i przetworzenia danych oraz ich wykorzystania jako kapitału przedsiębiorstwa i podstawy działań na rzecz interesu publicznego.	I.P6S_KO	P6U_K
49.	DS_K04	Jest przygotowany do współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role oraz dbając o współtworzenie dorobku i tradycji zawodowych.	I.P6S_KR	P6U_K
50.	DS_K05	Jest przygotowany do formułowania wniosków i prezentacji wyników w sposób zrozumiały dla szerokiego grona odbiorców.	I.P6S_KO	P6U_K

2. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia: egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium pisemne, kolokwium ustne, test, sprawozdanie/raport pisemny, projekt, prezentacja, praca domowa, esej, wzajemna ocena przez uczestników zajęć, ocena aktywności podczas zajęć, samoocena.

III. Realizacja programu studiów

- ECTS za praktyki studenckie niewliczane do nominalnego planu studiów

łączna liczba godzin zajęć:	2670
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210 ECTS + 4 ECTS*
Procentowy udział liczby punktów ECTS w liczbie punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów ze wskazaniem dyscypliny wiodącej: informatyka techniczna i telekomunikacja	100%
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	111 ECTS

Liczba punktów ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:	6 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej:	90 godzin
łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie):	66 ECTS, tj. 31,43%
łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie), z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności:	139 ECTS, tj. 66,19%
łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z matematyki	łączna liczba ECTS na I stopniu wynosi ponad 14 ECTS (minimum 210 h)
łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z fizyki	łączna liczba ECTS na I stopniu wynosi 7 ECTS (105 h)
łączna liczba godzin języków obcych	12 ECTS, tj. 180 godzin + egzamin na poziomie B2
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	15 ECTS

IV. Wymiar, zasady, forma praktyk zawodowych

Wymiar praktyk: **minimum 160 godzin**

Liczba punktów ECTS: **4**

Zasady i forma odbywania praktyk:

Studenci mogą odbywać praktyki zawodowe w podmiotach zewnętrznych (na stanowiskach zgodnych z profilem studiów) lub w jednostkach naukowo-dydaktycznych Wydziału (po uzyskaniu zgody Dziekana). Zaliczenie dokonywane jest w oparciu o sprawozdanie z przebiegu praktyk oraz zaświadczenie od pracodawcy przygotowane zgodnie z zasadami określonymi przez odpowiednie zarządzenie Rektora Politechniki Warszawskiej i precyzowanymi przez *Regulamin praktyk studenckich na Wydziale Matematyki i Nauk Informacyjnych* wprowadzony odpowiednim zarządzeniem Dziekana Wydziału Matematyki i Nauk Informacyjnych.

Efekty uczenia się dla praktyk:

lp.	Symbol efektu uczenia się dla praktyk	opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				

1	PRAKT_W01	Ma wiedzę dotyczącą sposobu realizacji projektów lub procesów informatycznych	DS_W10 DS_W15	sprawozdanie z przebiegu praktyk
UMIĘJŹNOŚCI				
2	PRAKT_U01	Realizuje zadania w projekcie lub procesie informatycznym z wykorzystaniem odgórnie narzuconej metody i technologii	DS_U11 DS_U12 DS_U16 DS_U24-U26 DS_U28	sprawozdanie z przebiegu praktyk
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
3	PRAKT_K01	Współdziała w zespole i/lub z przedstawicielem klienta.	DS_K01 DS_K02	sprawozdanie z przebiegu praktyk

V. Sylabusy

W planie studiów są

- przedmioty obowiązkowe, z których student może uzyskać 168 ECTS, w tym projekt interdyscyplinarny za 5 ECTS, projekt zespołowy za 2 ECTS, seminarium dyplomowe za 2 ECTS oraz praca dyplomowa za 15 ECTS, które podlegają wyborowi przez studenta
- przedmioty obieralne, z których student może uzyskać 42 ECTS, w tym również przedmioty humanistyczne (6 ECTS), języki obce (18 ECTS, realizowane przez 3 semestry po 4 godziny tygodniowo) oraz wychowanie fizyczne (realizowane przez 3 semestry po 2 godziny tygodniowo).

Opisy przedmiotów

ANALIZA MATEMATYCZNA 1		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	45
	Ćwiczenia	45
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Liczba ECTS:	6	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Zbiory ograniczone i ich kresy. Ciągi liczbowe o wyrazach rzeczywistych. Określenie granicy ciągu. Ciągi monotoniczne i twierdzenia o ich zbieżności. Ciąg ograniczony i twierdzenie Bolzano-Weierstrassa. Rachunek granic skończonych. Porównywanie ciągów. Symbole nieoznaczone. Ciągi rozbieżne do nieskończoności. Symbole 'o' małe i 'O' duże.</p> <p>Funkcja rzeczywista jednej zmiennej rzeczywistej. Ograniczoność, monotoniczność i bijektywność funkcji. Superpozycja funkcji i funkcja odwrotna, związek między wykresami tych funkcji. Definicja Heinego i definicja Cauchy'ego granicy funkcji. Granice niewłaściwe, twierdzenia o granicach, twierdzenie o zachowaniu nierówności w granicy, twierdzenie o trzech funkcjach. Funkcje ciągłe, twierdzenia o funkcjach ciągłych. Granice jednostronne i ciągłość jednostronna. Granice górna i dolna. Związki z granicą. Asymptota pionowa, pozioma i ukośna.</p> <p>Wielomiany i funkcje pierwiastkowe. Funkcje trygonometryczne i odwrotne do nich (funkcje cyklometryczne). Wzory redukcyjne i tożsamości trygonometryczne. Funkcje wykładnicze i logarytmiczne, funkcja ekponencjalna i odwrotna do niej funkcja-logarytm naturalny. Funkcje hiperboliczne i odwrotne do nich.</p>	

	<p>Twierdzenie o zachowaniu znaku przez funkcję ciągłą. Własność Darboux. Twierdzenie Weierstrassa o osiąganiu kresów przez funkcję ciągłą. Jednostajna ciągłość. Twierdzenie Cantora.</p> <p>Definicja pochodnej funkcji i funkcji różniczkowalnej. Pochodne jednostronne. Interpretacja geometryczna pochodnej. Twierdzenia o pochodnej sumy, iloczynu i ilorazu dwóch funkcji. Twierdzenie o pochodnej funkcji złożonej. Twierdzenie o pochodnej funkcji odwrotnej. Wyprowadzenie wzorów na pochodne funkcji elementarnych i odwrotnych do nich. Pochodne i różniczki wyższych rzędów. Twierdzenie Rolle'a. Twierdzenie Cauchy'ego. Twierdzenie Lagrange'a i wnioski dotyczące monotoniczności funkcji. Twierdzenie Taylora (wzór Maclaurina). Przybliżanie funkcji wielomianem i błąd tego przybliżenia. Obliczanie granic za pomocą reguły de l'Hospitala. Ekstrema funkcji, warunek konieczny istnienia ekstremum. Dwa twierdzenia omawiające warunek wystarczający istnienia ekstremum. Określenie funkcji wypukłych i wklęsłych. Związek między wypukłością funkcji a jej drugą pochodną. Punkty przegięcia, warunek konieczny istnienia punktu przegięcia. Badanie funkcji i jej wykres.</p> <p>Definicja funkcji pierwotnej całki nieoznaczonej. Twierdzenia o funkcjach całkowalnych. Twierdzenie o całkowaniu przez podstawienie. Twierdzenie o całkowaniu przez części. Całki rekurencyjne. Całkowanie funkcji wymiernych. Całkowanie funkcji trygonometrycznych, wykorzystywanie pewnych tożsamości trygonometrycznych, podstawienie uniwersalne. Całkowanie funkcji niewymiernych, podstawienie Eulera, metoda współczynników nieoznaczonych.</p>
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej i jego zastosowania.	DS_W01	egzamin pisemny
W02	Zna podstawy rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej - funkcje pierwotne, całkę Riemanna, całki niewłaściwe - oraz ich zastosowania.	DS_W01	egzamin pisemny
UMIĘJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi definiować funkcje i opisywać ich własności. Postępuje się pojęciem granicy funkcji. Potrafi interpretować i wyjaśniać zależności funkcyjne, ujęte w postaci wzorów, tabel, wykresów, schematów i stosować je w zagadnieniach praktycznych.	DS_U01	ocena punktowa kartkówek i kolokwii oraz aktywności na zajęciach
U02	Potrafi obliczać pochodne, zna rozwinięcia Taylora i umie je stosować. Umie wykorzystywać metody rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej w poszukiwaniu ekstremów lokalnych i globalnych oraz badaniu przebiegu funkcji.	DS_U01, DS_U09, DS_U15	ocena punktowa kartkówek i kolokwii oraz aktywności na zajęciach

U03	Umie całkować funkcje korzystając z podstawowych całek, ze wzoru na całkowanie przez części i podstawienie, zna sposoby całkowania ważnych klas funkcji. Potrafi wyjaśnić analityczny i geometryczny sens pojęcia całki oraz stosować je w zagadnieniach praktycznych.	DS_U01, DS_U09, DS_U15	ocena punktowa kartkówek i kolokwium oraz aktywności na zajęciach
-----	--	------------------------------	---

ALGEBRA LINIOWA Z GEOMETRIĄ 1		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Liczba ECTS:	5	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Systemy algebraiczne: grupy (grupy permutacji), pierścienie (Zn), ciała; ciało liczb zespolonych.</p> <p>Układy równań liniowych, Macierze, Operacje elementarne na wierszach (kolumnach) macierzy; macierze elementarne. Metoda eliminacji Gaussa.</p> <p>Macierze, działania na macierzach, Równania macierzowe $AX = B$.</p> <p>Przestrzenie liniowe. Podprzestrzenie, generowanie podprzestrzeni; liniowa zależności i niezależność wektorów, baza, wymiar przestrzeni liniowej.</p> <p>Rząd macierzy. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego.</p> <p>Homomorfizmy przestrzeni liniowych. Jądro, obraz. Macierze homomorfizmów.</p> <p>Izomorfizmy i macierze odwracalne.</p> <p>Wyznaczniki. Zastosowanie wyznaczników.</p> <p>Faktoryzacja macierzy. Wartości i wektory własne macierzy i operatorów liniowych.</p> <p>Wielomian charakterystyczny. Diagonalizacja macierzy i operatorów liniowych.</p> <p>Formy dwuliniowe hermitowskie. Dodatnia i ujemna określoność form dwuliniowych.</p> <p>Macierze form.</p>	
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.	

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Ma podstawową wiedzę z matematyki, obejmującą algebrę liniową.	DS_W01	kolokwium
W02	Ma wiedzę ogólną w zakresie metod i algorytmów stosowanych w algebrze liniowej	DS_W06	kolokwium
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę z algebry liniowej do modelowania procesów liniowych z wykorzystaniem układów równań liniowych	DS_U01	ocena punktowa aktywności na zajęciach, kolokwium
U02	Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych, opisywać zbiory rozwiązań	DS_U01	ocena punktowa aktywności na zajęciach, kolokwium

U03	Potrafi znajdować bazy przestrzeni wektorowych oraz współrzędne wektorów w zadanych bazach	DS_U01	ocena punktowa aktywności na zajęciach, kolokwium
U04	Potrafi znajdować macierze przekształceń liniowych oraz ich postać kanoniczną	DS_U01	ocena punktowa aktywności na zajęciach, kolokwium
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Potrafi pracować indywidualnie, formułować pytania dotyczące przerabianego materiału i dyskutować w grupie nad poprawnością rozwiązań	DS_K05 DS_K02	ocena punktowa aktywności na zajęciach

ARCHITEKTURA KOMPUTERÓW		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	15
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Liczba ECTS:	4	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Logika binarna i kody liczbowe. Reprezentacja danych. Liczby całkowite, zmiennopozycyjne. Podstawy arytmetyki cyfrowej. Przegląd architektur komputerów. Koncepcje mechanizmów systemowych i sprzętowych. Organizacja: magistral, arbitrażu, DMA, dekodowania rozkazu i pracy sekwencera, ALU. Układy procesorowe. Architektury CISC i RISC. Przetwarzanie SISD, SIMD, MIMD. Architektury procesorów. Przetwarzanie potokowe. Architektura superskalarna. Pamięć, pamięć podręczna, hierarchia pamięci. Przestrzeń IO, przerwanie, komunikacja z urządzeniami zewnętrznymi. MMU. Ochrona pamięci procesów. Wirtualizacja. Architektury mikroprocesorowe. Przykłady. Model pamięciowy programu, kompilacja, stos wykonania, rejestry indeksowe, sterta. Budowa i działanie mikrojądra, stos systemowy, zmiana kontekstu, mikrojądro wieloprocessorowe.</p>	
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.	

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstaw techniki cyfrowej i architektury współczesnych komputerów	DS_W07 DS_W13	kolokwia, ocena aktywności i rozwiązywanych zadań

W02	Ma elementarną wiedzę w zakresie elektroniki i układów logicznych potrzebną do zrozumienia techniki cyfrowej i zasad funkcjonowania współczesnych komputerów	DS_W07 DS_W13	kolokwia, ocena aktywności i rozwiązywanych zadań
W03	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu budowy systemów komputerowych	DS_W13	kolokwia, ocena aktywności i rozwiązywanych zadań
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Wykorzystuje wiedzę matematyczną do optymalizacji rozwiązań sprzętowych i programowych;	DS_U01 DS_U09 DS_U16 DS_U19 DS_U20	kolokwia, ocena aktywności i rozwiązywanych zadań
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Rozumie konieczność ciągłego śledzenia zmian w dokumentacji nowych mikroprocesorów i mikrokontrolerów oraz zmian w standardach takich jak np. USB	DS_K02	kolokwia, ocena aktywności i rozwiązywanych zadań
K02	Zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów cyfrowych	DS_K02	kolokwia, ocena aktywności i rozwiązywanych zadań

ELEMENTY LOGIKI I TEORII MNOGOŚCI		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Liczba ECTS:	6	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Język matematyki. Symbolika logiczna. Zmienne wolne i związane.</p> <p>Rachunek zdań. Pojęcie zdania. Wartość logiczna zdania. Tautologie rachunku zdań. Dowody formalne i aksjomaty rachunku zdań.</p> <p>Rachunek predykatów. Wyrażanie różnych pojęć w ustalonym języku. Tautologie rachunku predykatów. Kwantyfikatory ograniczone. Operator abstrakcji. Antynomia Russela. Indukcja matematyczna.</p> <p>Zbiory. Relacje między zbiorami i działania na zbiorach (suma, przecięcie, różnica, dopełnienie). Prawa rachunku zbiorów. Iloczyn kartezjański.</p> <p>Relacje. Podstawowe kategorie relacji. Dziedzina, przeciwdziedzina. Operacje na relacjach, Diagram relacji.</p> <p>Funkcje. Operacje na funkcjach. Obraz, przeciwobraz.</p> <p>Indeksowane rodziny zbiorów i operacje na nich. Suma i przecięcie rodziny zbiorów. Własności tych operacji.</p> <p>Relacje równoważności. Przykłady w różnych dziedzinach matematyki. Klasy abstrakcji i ich własności. Podziały.</p> <p>Zbiory uporządkowane. Przykłady zbiorów uporządkowanych. Diagramy Hassego. Maksy- i minimalność, kresy. Kraty i algebry Boole'a. Liniowe porządki. Dobre porządki i twierdzenie o indukcji pozaskończonej.</p> <p>Równoliczność zbiorów. Własności. Zbiory przeliczalne i ich własności. Informacja o zbiorach nieprzeliczalnych.</p>	

	Elementy logiki matematycznej. Pojęcie dowodu formalnego i teorii aksjomatycznej. Aksjomatyczny rachunek zdań.
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstaw techniki cyfrowej i architektury współczesnych komputerów	DS_W07 DS_W13	kolokwia, ocena aktywności i rozwiązywanych zadań
W02	Ma elementarną wiedzę w zakresie elektroniki i układów logicznych potrzebną do zrozumienia techniki cyfrowej i zasad funkcjonowania współczesnych komputerów	DS_W07 DS_W13	kolokwia, ocena aktywności i rozwiązywanych zadań
W03	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu budowy systemów komputerowych	DS_W13	kolokwia, ocena aktywności i rozwiązywanych zadań
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Wykorzystuje wiedzę matematyczną do optymalizacji rozwiązań sprzętowych i programowych;	DS_U01 DS_U09 DS_U16 DS_U19 DS_U20	kolokwia, ocena aktywności i rozwiązywanych zadań
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Rozumie konieczność ciągłego śledzenia zmian w dokumentacji nowych mikroprocesorów i mikrokontrolerów oraz zmian w standardach takich jak np. USB	DS_K02	kolokwia, ocena aktywności i rozwiązywanych zadań
K02	Zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów cyfrowych	DS_K02	kolokwia, ocena aktywności i rozwiązywanych zadań

PODSTAWY PROGRAMOWANIA I PRZETWARZANIA DANYCH		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	15
	Laboratorium	30
	Projekt	0
Liczba ECTS:	5	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	1. Pojęcie problemu i algorytmu 2. Typy skalarne: bool, int, float, str. Reprezentacja liczb całkowitych i zmiennopozycyjnych. Operatory logiczne, arytmetyczne, relacyjne i przypisania. Priorytety operatorów. Błędy arytmetyki zmiennopozycyjnej	

	<p>3. Instrukcja warunkowa i pętle. Miary złożoności algorytmów.</p> <p>4. Struktura programu. Funkcje. Dokumentowanie i testowanie kodu. Przekazywanie parametrów przez wartość a przez referencję.</p> <p>5. Implementacja algorytmów typu: metoda bisekcji znajdowania zera funkcji, największy wspólny dzielnik, sprawdzanie, czy liczba jest pierwsza itd.</p> <p>6. Listy (ciągi, tablice)</p> <p>7. Implementacja algorytmów typu: zastosowywanie danej operacji na każdym elemencie listy, obliczanie skumulowanej sumy, iterowanej różnicy, operacje na iloczynie kartezjańskim elementów dwóch list, operacje na odpowiadających sobie elementach dwóch i więcej równolicznych list; sortowanie proste, sortowanie kubełkowe, wyszukiwanie mody (dominanty) w liście, zliczanie liczby unikatowych elementów w wektorze itp.</p> <p>8. Rekurencja. Algorytmy z nawrotami. Algorytmy typu dziel i rządź</p> <p>9. Implementacja algorytmów typu: wieże z Hanoi, problem 8 hetmanów, wyszukiwanie binarne (połówkowe), znajdowanie pary najbliższych punktów w R2 itp.</p> <p>10. Elementy programowania obiektowego: proste klasy, pola i metody</p> <p>11. Typy zmiennalnego i niezmiennalnego. Typy iterowalne i sekwencyjne. Słowniki i zbiory</p> <p>12. Implementacja algorytmów typu: zliczanie elementów, wyznaczanie średniej w podgrupach</p> <p>13. Wektory i macierze (NumPy). Zwektoryzowane operacje na wektorach i macierzach (tensorach)</p> <p>14. Implementacja prostych algorytmów przy użyciu gotowych funkcji i metod na podstawie dokumentacji, np. 1-najbliższych sąsiadów, proste eksperymenty symulacyjne itp.</p>
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Zna podstawy programowania w języku Python (w tym konstrukcje programistyczne: operacje przypisania, pętle, wyrażenia warunkowe, funkcje) i najważniejsze typy danych (w tym skalary, listy, słowniki, zbiory, wektory i macierze) oraz pojęcie problemu i algorytmu.	DS_W14, DS_W08	kolokwium, zadania punktowane na laboratoriach, praca domowa
W02	Zna proste metody i algorytmy wykorzystywane w przetwarzaniu danych	DS_W09	kolokwium, zadania punktowane na laboratoriach, praca domowa
UMIEJĘTNOŚCI			

U01	Potrafi implementować proste algorytmy w postaci funkcji oraz oceniać ich złożoność obliczeniową i pamięciową oraz stosować je do konstrukcji prostych programów	DS_U11, DS_U13, DS_U14	kolokwium, zadania punktowane na laboratoriach, praca domowa
U02	Umie stosować wybrane narzędzia zaimplementowane w pakietach dla środowiska Python 3, w tym funkcje do tworzenia wykresów oraz wybrane operacje na wektorach i macierzach	DS_U13, DS_U04	kolokwium, zadania punktowane na laboratoriach, praca domowa
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Zna potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych	DS_K01	kolokwium, zadania punktowane na laboratoriach, praca domowa

SYSTEMY OPERACYJNE W INŻYNIERII DANYCH			
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład		0
	Ćwiczenia		0
	Laboratorium		30
	Projekt		0
Liczba ECTS:	2		
Status przedmiotu:	Obowiązkowy		
Treści programowe:	Korzystanie i dostosowywanie środowisk graficznych opartych o bibliotekę GTK+; użytkownicy, grupy, identyfikatory i prawa; podstawowe polecenia; korzystanie z shella (bash); systemy plików, typy plików, struktura katalogów, prawa dostępu, ACL; podstawy zarządzania procesami; konfiguracja systemu, wybrane pliki konfiguracyjne; standardowe usługi (cron, syslog, ...); praca w edytorze vim Podstawy programowania w języku bash; wyrażenia regularne, przetwarzanie tekstu edytorem sed; programowanie w języku AWK; wprowadzenie do programowania w systemach *nix (gcc, make, gdb, strace), narzędzia pobierania i przetwarzania danych takie jak curl, head, tail, grep, cut, przetwarzanie plików CSV.		
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.		

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie systemów operacyjnych	DS_W15	test
W02	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu systemów operacyjnych	DS_W15	test
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	DS_U20	ocena pracy na zajęciach lab.
U02	Potrafi efektywnie przetwarzać pliki tekstowe.	DS_U13, DS_U18	ocena pracy na zajęciach lab.

U03	Ma umiejętność wykorzystania mechanizmów i narzędzi systemu operacyjnego do wsadowego przetwarzania danych, w tym przetwarzania wykonywanego w trybie okresowym	DS_U18	test
U04	Potrafi sformułować specyfikację prostych systemów informatycznych w odniesieniu do sprzętu, oprogramowania systemowego i cech funkcjonalnych aplikacji	DS_U27	test
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych	DS_K01	

KREATYWNE ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW			
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład		15
	Ćwiczenia		30
	Laboratorium		0
	Projekt		0
Liczba ECTS:	2		
Status przedmiotu:	Obowiązkowy		
Treści programowe:	<ul style="list-style-type: none"> -Metodyka Design Thinking i Problem Based Learning -Organizacja pracy i współpraca w zespole -Rozpoznawanie potrzeb użytkowników -Definiowanie problemu -Generowanie rozwiązań w procesie burzy mózgów -Prototypowanie i testowanie 		
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.		

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Zna podstawy metodyk rozwiązywania problemów (np. Problem-based learning, Design thinking)	DS_W11	Raport z postępu i wyniku prac
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do rozwiązywania zagadnień praktycznych	DS_U01, DS_U23	Raport z postępu i wyniku prac
U02	Potrafi przygotować dokumentację projektu, zawierającą między innymi przegląd źródeł literaturowych, podsumowanie wyników analizy danych oraz dokumentację systemu informatycznego	DS_U21	Prezentacja publiczna wyników pracy
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Jest przygotowany do współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role	DS_K04	Samoocena grupy, ocena opiekuna
K02	Jest przygotowany do formułowania wniosków i prezentacji wyników w sposób zrozumiały dla szerokiego grona odbiorców	DS_K05	Prezentacja publiczna wyników pracy

ALGEBRA W ANALIZIE DANYCH		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	15
	Ćwiczenia	30
	Laboratorium	15
	Projekt	0
Liczba ECTS:	4	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<ul style="list-style-type: none"> - macierze i operacje na nich - kodowanie informacji-kody liniowe - ortogonalność w przestrzeniach liniowych, rzuty ortogonalne, macierze ortogonalne - zagadnienie własne i zastosowania - faktoryzacje macierzy: QR, LU, diagonalizacja, rozkład wg wartości osobliwych - dodatnia/nieujemna określoność macierzy i zastosowanie takich macierzy - normy macierzowe 	
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.	

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Ma podstawową wiedzę z matematyki, obejmującą algebrę liniową.	DS_W01	egzamin
W02	Ma wiedzę ogólną w zakresie metod i algorytmów stosowanych w algebrze liniowej	DS_W06	egzamin
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę z algebry liniowej do modelowania procesów liniowych z wykorzystaniem układów równań liniowych	DS_U01	ocena punktowa aktywności na zajęciach, kolokwium, egzamin
U02	Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych, opisywać zbiory rozwiązań	DS_U01	ocena punktowa aktywności na zajęciach, kolokwium, egzamin
U03	Potrafi znajdować bazy przestrzeni wektorowych oraz współrzędne wektorów w zadanych bazach	DS_U01	ocena punktowa aktywności na zajęciach, kolokwium, egzamin
U04	Potrafi znajdować macierze przekształceń liniowych oraz ich postać kanoniczną	DS_U01	ocena punktowa aktywności na zajęciach, kolokwium, egzamin
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			

K01	Potrafi pracować indywidualnie, formułować pytania dotyczące przerabianego materiału i dyskutować w grupie nad poprawnością rozwiązań	DS_K05 DS_K02	ocena punktowa aktywności na zajęciach
-----	---	---------------	--

ANALIZA MATEMATYCZNA 2		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	45
	Ćwiczenia	45
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Liczba ECTS:	6	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Suma całkowita, definicja całki Riemanna. Górna i dolna całka Darboux. Twierdzenia o funkcjach całkowalnych w sensie Riemanna. Własności całki Riemanna. Interpretacja geometryczna całki Riemanna. Definicja całki oznaczonej i jej własności. Twierdzenie główne rachunku całkowego. Wzór Newtona-Leibniza. Twierdzenie o całkowaniu przez podstawienie. Twierdzenie o całkowaniu przez części. Twierdzenie o wartości średnie rachunku całkowego. Wzory rekurencyjne dla pewnych całek oznaczonych. Definicja całki niewłaściwej I rodzaju, wartość główna całki. Definicja całki niewłaściwej II rodzaju. Obliczanie pól obszarów normalnych. Obliczanie długości łuku prostowalnego. Obliczanie pól i objętości brył obrotowych.</p> <p>Definicja szeregu liczbowego, jego sumy częściowej i sumy szeregu. Szereg Dirichleta i szereg geometryczny. Warunek konieczny zbieżności szeregu. Kryterium porównawcze zbieżności szeregu o wyrazach nieujemnych. Szeregi o wyrazach dowolnych, zbieżność bezwzględna. Kryterium Cauchy'ego i kryterium D'Alamberta zbieżności szeregu. Szeregi naprzemienne, kryterium Leibniza, zbieżność warunkowa. Zamiana kolejności sumowania w szeregach. Twierdzenie Riemanna.</p> <p>Zbieżność punktowa i jednostajna ciągu funkcyjnego. Własności ciągów jednostajnie zbieżnych. Szereg funkcyjny punktowo i jednostajnie zbieżny. Kryterium Weierstrassa. Całkowanie i różniczkowanie szeregu funkcyjnego wyraz po wyrazie. Twierdzenie Abela. Promień zbieżności szeregu potęgowego, twierdzenie Cauchy'ego-Hadamarda. Całkowanie i różniczkowanie szeregu funkcyjnego wyraz po wyrazie. Szereg Taylora i Maclaurina. Rozwijanie funkcji w szereg Taylora. Rozwinięcie funkcji eksponencjalnej, sinus i cosinus w szereg Maclaurina. Wzory Eulera. Szereg trygonometryczny Fouriera. Warunki Dirichleta. Twierdzenie Dirichleta. Rozwijanie funkcji w szereg sinusów i cosinusów.</p> <p>Definicja metryki. Przykłady różnych metryk. Definicje kuli, sfery, odległość punktu od zbioru. Zbieżność w przestrzeniach metrycznych. Zupełność.</p> <p>Iloczyn skalarny. Ortogonalność. Definicja normy i jej własności. Twierdzenie Banacha o punkcie stałym. Metoda kolejnych przybliżeń.</p> <p>Zbiory otwarte, domknięte, przestrzenie topologiczne. Zbiory gęste. Zbiory zwarte. Spójność.</p> <p>Granice i ciągłość funkcji wielu zmiennych. Funkcja różniczkowalna, pochodna kierunkowa, pochodne cząstkowe, gradient funkcji. Zastosowanie różniczki do obliczeń przybliżonych. Pochodne i różniczki wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarzera. Różniczkowanie funkcji złożonej jednej i wielu zmiennych. Wzór Taylora dla funkcji wielu zmiennych. Warunek konieczny istnienia ekstremum. Warunki wystarczające do istnienia ekstremum funkcji wielu zmiennych. Wartości największe i najmniejsze funkcji wielu zmiennych. Określenie funkcji uwikłanej wielu zmiennych. Twierdzenie o istnieniu funkcji uwikłanej. Twierdzenie o pochodnej funkcji uwikłanej. Warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum funkcji uwikłanej jednej zmiennej. Funkcja wektorowa jednej zmiennej, ciągłość i różniczkowalność. Interpretacja geometryczna pochodnej funkcji wektorowej. Funkcja wektorowa wielu zmiennych,</p>	

	<p>ciągłość i różniczkowalność. Wykresy funkcji wektorowych – opis powierzchni. Macierz Jacobiego. Jakobian przekształcenia. Współrzędne biegunowe, walcowe i sferyczne. Płat regularny i płaszczyzna styczna do płata zadanego w postaci jawnej i parametrycznej. Definicja i własności operatorów różniczkowych gradientu, diwergencji i rotacji. Określenie pól bezwirowych, bezźródłowych i potencjalnych. Wyznaczanie potencjału.</p> <p>Miara Jordana w R^n. Definicja i własności całki Riemanna. Obszary normalne. Całki iterowane. Twierdzenie o całkowaniu przez podstawienie. Całki podwójne i potrójne. Interpretacja geometryczna całki podwójnej i potrójnej.</p> <p>Definicja całki krzywoliniowej niezorientowanej i jej interpretacja geometryczna. Twierdzenie o zamianie całki krzywoliniowej niezorientowanej na całkę oznaczoną. Definicja całki powierzchniowej niezorientowanej i jej interpretacja geometryczna. Twierdzenie o zamianie całki powierzchniowej niezorientowanej na całkę podwójną. Definicja całki krzywoliniowej zorientowanej i jej interpretacja fizyczna. Twierdzenie o zamianie całki krzywoliniowej zorientowanej na całkę oznaczoną. Definicja całki powierzchniowej zorientowanej i jej interpretacja fizyczna. Twierdzenie o zamianie całki powierzchniowej zorientowanej na całkę podwójną. Twierdzenie Greena. Twierdzenie Stokesa. Twierdzenie Gaussa-Ostrogradzkiego.</p>
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Zna podstawowe własności przekształceń ciągłych przestrzeni metrycznych i przestrzeni unormowanych.	DS_W01	egzamin pisemny
W02	Zna teorię szeregów liczbowych i szeregów funkcyjnych.	DS_W01	egzamin pisemny
W03	Zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych oraz jego zastosowania.	DS_W01	egzamin pisemny
W04	Zna teorię całek wielokrotnych Riemanna i metody ich całkowania w różnych układach współrzędnych.	DS_W01	egzamin pisemny
UMIĘTNOŚCI			
U01	Potrafi badać zbieżność szeregów liczbowych bezwzględną i warunkową. Umie badać zbieżność punktową i jednostajną ciągów i szeregów funkcyjnych.	DS_U01 DS_U09 DS_U15	ocena punktowa kartkówek i kolokwii oraz aktywności na zajęciach
U02	Potrafi znajdować granice funkcji wielu zmiennych, badać ciągłość. Potrafi obliczać oraz stosować pochodne cząstkowe dowolnego rzędu, poszukiwać ekstremów lokalnych i globalnych. Potrafi stosować ekstremów lokalnych i globalnych.	DS_U01 DS_U09 DS_U15	ocena punktowa kartkówek i kolokwii oraz aktywności na zajęciach
U03	Potrafi obliczyć całkę Riemanna po obszarze normalnym, we współrzędnych kartezjańskich, biegunowych, walcowych i sferycznych.	DS_U01 DS_U09 DS_U15	ocena punktowa kartkówek i kolokwii oraz aktywności na zajęciach

U04	Umie stosować całkę podwójną i potrójną do obliczania pól powierzchni oraz objętości brył.	DS_U01 DS_U09, DS_U15	ocena punktowa kartkówek i kolokwiiów oraz aktywności na zajęciach
-----	--	-----------------------------	--

MATEMATYKA DYSKRETNA I ELEMENTY PROBABILISTYKI		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Liczba ECTS:	5	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	1) Podstawy kombinatoryki a) metody zliczania b) zasada włączeń i wyłączeń c) funkcje tworzące d) rekurencja. 2) Podstawowe pojęcia teorii grafów a) drzewa b) najtańsze drzewo rozpinające c) spójność d) twierdzenie Mengera e) cykl Eulera f) cykl Hamiltona g) kolorowanie grafów grafy planarne.	
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.	

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Zna pojęcia kombinacji, permutacji, wariacji, zasadę włączeń i wyłączeń, zasadę Dirichleta. Zna pojęcie funkcji tworzącej i funkcji rekurencyjnej.	DS_W01	Egzamin, kolokwia
W02	Zna pojęcie grafu, podgrafu i podstawowe własności grafów. Zna pojęcia drzewa, cyklu w tym cyklu Eulera i Hamiltona i podstawowe twierdzenia. Zna pojęcie kolorowania grafu, liczby chromatycznej indeksu chromatycznego. Zna pojęcie grafu planarnego, Twierdzenie Kuratowskiego i problem 4 kolorów.	DS_W01	Egzamin, kolokwia
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Umie posługiwać się zasadą dodawania, zasadą mnożenia, zasadą szufladkową do zliczania obiektów kombinatorycznych. Potrafi używać funkcji tworzących do zliczania obiektów kombinatorycznych.	DS_U01	Egzamin, kolokwia

U02	Potrafi przeanalizować definicję nowego pojęcia, przykład, dowód twierdzenia. Potrafi samodzielnie konstruować dowody prostych twierdzeń w dziedzinie teorii grafów oraz ocenić poprawność cudzego dowodu.	M1_U11, M1_U12	Egzamin, kolokwia
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Umie stawiać pytania prowadzące do rozwiązania problemu a nie jego ukrycia.	DS_K01	Egzamin, kolokwia
K02	Umie odróżnić prawdę od fałszu	DS_K02	Egzamin, kolokwia

PROGRAMOWANIE OBIEKTOWE		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	15
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	30
	Projekt	0
Liczba ECTS:	4	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie 2. Podstawy języka Java (typy proste, tablice,, łańcuchy) 3. Obiekty i klasy 4. Cechy programowania obiektowego 5. Interfejsy 6. Elementy programowania generycznego 7. Kolekcje 8. Obsługa strumieni wejścia/wyjścia 9. Obsługa zdarzeń 10. Obsługa wyjątków 11. Interfejs użytkownika 12. Grafika w Javie 13. Wątki 14. Dokumentacja kodu 15. Przygotowanie i udostępnianie aplikacji (pliki JAR) <p>Laboratorium:</p> <p>Laboratoria składają się z zadań wykonywanych przez studentów w ciągu 90 minut każde. Poszczególne zadania ilustrują treści przekazane podczas wykładu. Cztery zadania są zadaniami punktowanymi. Dodatkowo można wykonać jedno zadanie poprawkowe.</p> <p>Zadania punktowane</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hierarchia klas 2. Obsługa kolekcji 3. Operacje wejścia wyjścia <p>Programowanie równoległe</p>	
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.	

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
--	--------------------------	---	--------------------

WIEDZA			
W01	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych realizowanych w języku Java SE	DS_W14, DS_W08	punktowane zadania laboratoryjne
UMIĘTNOŚCI			
U01	Ma umiejętność tworzenia prostych aplikacji w języku Java SE	DS_U11	punktowane zadania laboratoryjne
U02	Potrafi przetwarzać strumienie danych	DS_U13	punktowane zadania laboratoryjne
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych związaną z rozwojem języków programowania	DS_K01	punktowane zadania laboratoryjne

PRZETWARZANIE DANYCH USTRUKTURYZOWANYCH		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	30
	Projekt	15
Liczba ECTS:	5	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowe atomowe typy danych w R: Wektory i NULL 2. Zwektoryzowane operacje na wektorach atomowych. Przekształcanie i filtrowanie zmiennych. Agregacja i graficzna prezentacja zmiennych 3. Przetwarzanie danych tekstowych. Wyrażenia regularne 4. Listy. Funkcje 5. Instrukcja sterująca i pętle 6. Atrybuty obiektów. Programowanie obiektowe w stylu S3 7. Typy złożone: obiekty reprezentujące czas, czynniki, szeregi czasowe, macierze i ramki danych oraz podstawowe operacje na nich 8. Niestandardowa ewaluacja. Formuły 9. Filtrowanie, przekształcanie i czyszczenie ramek danych. Imputacja braków danych 10. Agregacja i inne operacje na danych w podgrupach. Scalanie ramek danych 11. Operacje na plikach i katalogach. Pobieranie danych z API. Wydobywanie informacji ze stron WWW 	
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.	

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji

WIEDZA			
W01	Zna podstawy programowania w języku R i jego najważniejsze typy danych (w tym wektory atomowe, listy, funkcje, czynniki, szeregi czasowe, macierze oraz ramki danych)	DS_W14	ocena prac domowych
W02	Zna podstawowe metody i algorytmy wykorzystywane w przetwarzaniu danych i przygotowywaniu ich do analizy	DS_W08, DS_W09	ocena prac domowych
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Umie przeprowadzić wstępną analizę danych, m.in. podsumować wartości zmiennych oraz przedstawić je w postaci graficznej	DS_U03, DS_U04, DS_U15	ocena prac domowych
U02	Umie zaimplementować proste metody przetwarzania i analizy danych oraz ocenić ich złożoność pamięciową i czasową	DS_U11, DS_U13, DS_U14	ocena prac domowych
U03	Potrafi pozyskiwać dane ze źródeł tekstowych i zasobów i Internecie, wyczyścić je i przygotować do analizy	DS_U22	ocena prac domowych
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Zna potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych	DS_K01	ocena prac domowych

TECHNIKI PREZENTACJI		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	0
	Ćwiczenia	30
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Liczba ECTS:	2	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Tematyka zajęć (wykład i ćwiczenie) obejmuje dwa podstawowe zagadnienia: tworzenie dokumentów i przygotowanie prezentacji mówionej. W ramach tego omawiane są m.in. następujące zagadnienia: planowanie procesu przygotowania dokumentu, tworzenie tekstu, elementy graficzne, formatowanie dokumentu, sprawdzanie i poprawianie dokumentu, zasady prezentacji mówionej, przygotowanie prezentacji, środki techniczne i ich wykorzystanie, sposób prezentacji.</p> <p>Realizacja przedmiotu: Przedmiot składa się z kilkunastogodzinnego wykładu wprowadzającego oraz części seminaryjno-projektowej, podczas której studenci przygotowują dwa indywidualne projekty.</p>	
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.	

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
UMIEJĘTNOŚCI			

U01	Potrafi wykorzystać odpowiednie oprogramowanie do przygotowania prezentacji.	DS_W14	aktywny udział w ćwiczeniach, wygłoszenie seminarium
U02	Umiejętność wygłoszenia seminarium oraz krytycznej oceny referatów wygłoszonych przez inne osoby	DS_U20, DS_U12, DS_U19	aktywny udział w ćwiczeniach, wygłoszenie seminarium, wypełnienie druku oceny
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Potrafi przygotować prezentację zarówno z tematyki związanej z informatyką jak i z nią niezwiązaną.	DS_K04, DS_K05	udział w dyskusji

ALGORYTMY I STRUKTURY DANYCH 1		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Liczba ECTS:	5	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Wprowadzenie. Podstawowe struktury danych. Poprawność, złożoność i metody projektowania algorytmów</p> <p>Kolejki priorytetowe. Kopiec i dwukopiec, Kopce łączalne. Kolejki dwumianowe, Kopce Fibonacciego</p> <p>Słowniki. Wyszukiwanie w tablicach. Drzewa wyszukiwań BST, AVL, drzewa czerwono-czarne, optymalne, samoorganizujące się. B drzewa, 2-3 i 2-3-4 drzewa. Wyszukiwanie pozycyjne, Kodowanie mieszające.</p> <p>Algorytmy UNION-FIND. Reprezentacja listowa. Reprezentacja drzewiasta</p> <p>Sortowanie. Sortowanie wewnętrzne przez porównania. Sortowanie pozycyjne. Sortowanie przez zliczanie. Sortowanie zewnętrzne. Zadanie wyboru</p> <p>Na ocenę końcową wpływają: 2 kolokwia semestralne (2x20 pkt), egzamin końcowy (40 pkt) i egzamin ustny. Warunkiem koniecznym dopuszczenia do egzaminu pisemnego jest uzyskanie min 10 pkt. z każdego kolokwium. Warunkiem koniecznym dopuszczenia do egzaminu ustnego jest uzyskanie min. 20 pkt. z egzaminu pisemnego. Istnieje możliwość zwolnienia z egzaminu pisemnego w przypadku uzyskania z ćwiczeń 35 pkt.</p>	
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.	

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną i szczegółową w zakresie podstawowych struktur danych oraz algorytmów	DS_W08	ocena z kolokwiów, ocena z egzaminu

W02	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane do analizy złożoności obliczeniowej algorytmów	DS_W08	ocena z kolokwiów, ocena z egzaminu
UMIĘTNOŚCI			
U01	Ma umiejętność formułowania algorytmów i ich programowania z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi	DS_U25	ocena z kolokwiów, ocena z egzaminu
U02	Potrafi ocenić złożoność obliczeniową algorytmów	DS_U14	ocena z kolokwiów, ocena z egzaminu
U03	Potrafi zidentyfikować i wykorzystać dyskretne struktury danych do analizy i rozwiązywania problemów	DS_U13	ocena z kolokwiów, ocena z egzaminu

INŻYNIERIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	15
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Liczba ECTS:	4	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Wykład:</p> <p>Pojęcia wstępne: programowanie jako proces inżynierski, podstawowe potrzeby prowadzące do konieczności wykorzystania inżynierii oprogramowania, wprowadzenie pojęcia pracy grupowej i skalowalności projektu</p> <p>Pojęcia podstawowe obiektowego programowania: klasy, metody, dziedziczenie, polimorfizm, przeciążanie, uogólnianie, uszczegóławianie, przykłady prostych schematów UML</p> <p>Pojęcia zaawansowane obiektowego programowania: meta-klasy, wątki, niuanse schematów UML</p> <p>Modele rozwoju oprogramowania: kaskadowy, spiralny, piramida, XP, Open-Source. Wymagania stawiane przed twórcą oprogramowania. Wymagania stawiane przed produktem końcowym.</p> <p>Omówienie faz rozwoju projektu: planowanie, analiza (szacowanie złożoności oprogramowania), projektowanie (przygotowywanie pewnych dokumentów specyfikacji), implementowanie (wybór języka, zagadnienia dodatkowe), dokumentowanie (tworzenie dokumentacji), testowanie (automatyzacja i pomocne metody), instalowanie (przygotowanie pakietów dla klienta), konserwacja (przygotowywanie aplikacji do zmian i poprawek).</p> <p>Zagadnienia pracy grupowej: obieg dokumentów, standaryzacja procesu wytwórczego, motywowanie pracowników.</p> <p>Ćwiczenia:</p> <p>Ćwiczenia obejmują dyskusje związane z modelowaniem w UML. Szacowanie pracochłonności zadania, planowania przedsięwzięcia informatycznego.</p>	
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.	

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji

WIEDZA			
W01	Zna język UML i sposoby stosowania go w praktyce.	DS_W14, DS_W15	Test pisemny na końcu zajęć
W02	Zna modele rozwoju oprogramowania, w tym modelu kaskadowego, spiralnego, odkrywczego wraz z poszczególnymi fazami oraz niekonwencjonalne metody wytwarzania oprogramowania: open-source, scrum, itd	DS_W15	Test pisemny na końcu zajęć
W03	Posiada podstawową wiedzę dotyczącą środowisk wytwórczych, pracy w zespole oraz narzędzi do pracy zespołowej	DS_W15	Test pisemny na końcu zajęć
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi stworzyć model systemu w języku UML obejmujący wymagania użytkownika oraz projekt rozwiązania	DS_U10, DS_U12 DS_U21, DS_U23, DS_U26, DS_U27	Test pisemny na końcu zajęć
U02	Potrafi zaprojektować prosty system informatyczny	DS_U10, DS_U21, DS_U23, DS_U26, DS_U27	Projekt oceniony na końcu zajęć
U03	Potrafi zastosować wybraną metodę oszacowania pracochłonności zadania	DS_U21, DS_U23	Test pisemny na końcu zajęć
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Rozumie zagadnienia związane z pracą grupową	DS_K04, DS_K02, DS_K03	Projekt oceniony na końcu zajęć
K02	Rozumie zasady negocjowania z klientem oraz prowadzenia wywiadu związanego z określeniem wymagań użytkownika	DS_K03	Projekt oceniony na końcu zajęć
K03	Zna zagadnienia związane z jakością produktów informatycznych oraz konsekwencje szybkiego rozwoju nowych technologii w informatyce.	DS_K01, DS_K03	Projekt oceniony na końcu zajęć

METODY NUMERYCZNE		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	15
	Laboratorium	30
	Projekt	0
Liczba ECTS:	4	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Program wykładu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elementy analizy numerycznej (zadanie numeryczne i jego uwarunkowanie; podstawowe własności arytmetyki zmiennopozycyjnej; stabilność numeryczna algorytmów; normy wektorów i macierzy). 2. Uwarunkowanie układu równań liniowych. 3. Metody bezpośrednie rozwiązywania układów równań liniowych (metoda eliminacji Gaussa i jej warianty, metoda Cholesky'ego). 4. Numeryczne obliczanie wyznaczników macierzy, macierzy odwrotnej i wskaźników uwarunkowania macierzy. 	

	<p>5. Metody iteracyjne rozwiązywania układów równań liniowych (metody: Jacobiego, Gaussa-Seidla, SOR, Richardsona, algorytm iteracyjnego poprawiania; twierdzenia o zbieżności metod iteracji prostej).</p> <p>6. Rozwiązywanie równań nieliniowych (metody dla równań skalarnych: bisekcji, siecznych, stycznych, parabol, Halley'a; metody dla układów równań: metoda iteracji prostej i metoda Newtona).</p> <p>7. Interpolacja funkcji jednej zmiennej (postać Lagrange'a i Newtona wielomianu interpolacyjnego; interpolacja Hermite'a; wybór węzłów interpolacji; twierdzenia o błędzie interpolacji).</p> <p>8. Kwadratury Newtona-Cotesa.</p> <p>9. Wielomiany ortogonalne.</p> <p>10. Aproksymacja średniokwadratowa.</p> <p>Program ćwiczeń:</p> <p>1. Zadania z tematyki wykładu dotyczące zbieżności metod iteracyjnych rozwiązywania układów równań liniowych, wyznaczania rozkładu trójkątno-trójkątnego macierzy (LU, PLU, LL^T), szacowanie błędu interpolacji, konstrukcje wielomianów ortogonalnych, wyznaczanie elementów optymalnych w sensie aproksymacji średniokwadratowej</p> <p>2. Zadania dotyczące własności pewnych macierzy (dodatnio określonych, redukowalnych, diagonalnie dominujących, ortogonalnych, unitarnych i innych).</p> <p>3. Udowadnianie nierówności dla norm wektorów i macierzy.</p> <p>4. Wyznaczanie wskaźników uwarunkowania zadania obliczeniowego.</p> <p>Program laboratorium:</p> <p>1. Kurs pakietu do obliczeń numerycznych. Implementacje wybranych metod i algorytmów omawianych na wykładzie.</p>
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Ma wiedzę w zakresie algorytmów numerycznych algebry liniowej i analizy matematycznej.	DS_W06, DS_W08	Kolokwia, projekty, zadania na ćwiczeniach
W02	Ma podstawową wiedzę dotyczącą wrażliwości wyników zadań obliczeniowych na zmiany danych oraz wiedzę dotyczącą niestabilności algorytmów numerycznych i ich złożoności obliczeniowej.	DS_W08	Kolokwia, projekty, zadania na ćwiczeniach
UMIĘTNOŚCI			
U01	Potrafi oceniać poszczególne metody numeryczne pod kątem ich złożoności obliczeniowej oraz niestabilności numerycznej.	DS_U13	Kolokwia, projekty, zadania na ćwiczeniach
U02	Potrafi używać pakietów numerycznych do rozwiązywania układów równań liniowych, wyznaczania rozkładu macierzy na czynniki, obliczania wskaźników uwarunkowania macierzy.	DS_U15	Kolokwia, projekty, zadania na ćwiczeniach
U03	Potrafi używać pakietów numerycznych do rozwiązywania równań nieliniowych, przybliżonego całkowania, interpolacji.	DS_W06	Kolokwia, projekty, zadania na ćwiczeniach

KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Potrafi współdziałać i pracować w grupie.	DS_K02	Kolokwia, projekty, zadania na ćwiczeniach

RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Liczba ECTS:	5	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Przestrzeń probabilistyczna. Ogólna definicja prawdopodobieństwa. Zdarzenia losowe i ich opis.</p> <p>Prawdopodobieństwo klasyczne i geometryczne.</p> <p>Prawdopodobieństwo warunkowe i niezależność zdarzeń.</p> <p>Zmienne losowe, wektory losowe i ich rozkłady. Dystrybuanty.</p> <p>Rozkłady dyskretne, absolutnie ciągłe i mieszane. Przegląd najważniejszych rozkładów prawdopodobieństwa.</p> <p>Funkcje zmiennych i wektorów losowych.</p> <p>Wartość oczekiwana. Wariancja i macierz kowariancji. Momenty i kwantyle.</p> <p>Niezależność zmiennych losowych.</p> <p>9. Różne rodzaje zbieżności zmiennych losowych. Prawa wielkich liczb i ich zastosowania.</p> <p>10. Słaba zbieżność rozkładów. Centralne Twierdzenie Graniczne dla niezależnych zmiennych losowych i jego zastosowania.</p>	
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.	

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Zna podstawy rachunku prawdopodobieństwa.	DS_W02	Kolokwia, egzamin pisemny
W02	Zna pojęcie zmiennej losowej i wektora losowego, metody ich opisu oraz ich charakterystyki.	DS_W02	Kolokwia, egzamin pisemny
W03	Zna podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa.	DS_W02	Kolokwia, egzamin pisemny
W04	Zna prawa wielkich liczb oraz centralne twierdzenia graniczne	DS_W02	Kolokwia, egzamin pisemny
UMIĘTNOŚCI			
U01	Potrafi obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń.	DS_U01, DS_U02	Kolokwia, egzamin pisemny, ocena punktowa aktywności na zajęciach.

U02	Umie wyznaczać charakterystyki zmiennych losowych.	DS_U01, DS_U02	Kolokwia, egzamin pisemny, ocena punktowa aktywności na zajęciach.
U03	Umie znajdować rozkłady funkcji zmiennych losowych.	DS_U01, DS_U02	Kolokwia, egzamin pisemny, ocena punktowa aktywności na zajęciach.
U04	Potrafi stosować twierdzenia graniczne.	DS_U01, DS_U02	Kolokwia, egzamin pisemny, ocena punktowa aktywności na zajęciach.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych	DS_K01	Kolokwia, egzamin pisemny, ocena punktowa aktywności na zajęciach.

TECHNIKI WIZUALIZACJI DANYCH		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	15
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	30
	Projekt	15
Liczba ECTS:	4	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Historia grafiki statystycznej 2. Percepcja obrazu oraz związek z prezentacją danych 3. Percepcja kolorów oraz związek z prezentacją danych 4. Percepcja zależności i danych oraz związek z prezentacją danych 5. Dobór cech elementu wykresu (długość, pole, kąty, kolory) do zmiennych mierzony zgodnie z różnymi skalami (ilorazowa, różnicowa, uporządkowana, nominalna). 6. Oprogramowanie do przygotowania grafiki statystycznej, w szczególności pakiet ggplot2 programu R oraz biblioteka D3. 7. Przykłady udanych i nieudanych grafik statystycznych z mediów i artykułów naukowych. <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Biblioteki do tworzenia wykresów statystycznych: ggplot2 2. Biblioteki do tworzenia grafiki interaktywnej: ggvis, rCharts 3. Biblioteki do tworzenia dashboard'ów biznesowych: Tableau 4. Biblioteki do tworzenia interaktywnych aplikacji: shiny <p>Projekt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wykonanie dwóch projektów dotyczących wizualizacji rzeczywistych zbiorów danych. <p>Prezentacja oraz krytyczna dyskusja na temat opracowanych wizualizacji.</p>	
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.	

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Zna i potrafi używać narzędzi do graficznej prezentacji danych	DS_W09	ocena projektu
W02	Zna zasady percepcji liczb, geometrii, kolorów, zna gramatykę języka wizualizacji danych	DS_W09	prace domowe, ocena projektu
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi korzystać z języka R, pakietu ggplot2 lub innych narzędzi do tworzenia wykresów statycznych	DS_U04	prace domowe, ocena projektu
U02	Potrafi korzystać z bibliotek D3 i innych narzędzi do tworzenia interaktywnych wizualizacji	DS_U12	prace domowe, ocena projektu
U03	Potrafi krytycznie analizować wizualizację danych i zestawiać ją zależnościami pomiędzy danymi	DS_U03	prace domowe, ocena projektu
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Potrafi w zespole tworzyć i poprawiać graficzną prezentację danych	DS_K05	prace domowe, ocena projektu

ZAAWANSOWANE PROGRAMOWANIE OBIEKTOWE I FUNKCYJNE		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	15
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	30
	Projekt	0
Liczba ECTS:	4	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Wykład:</p> <ul style="list-style-type: none"> 16. Wprowadzenie 17. Klasy wewnętrzne i abstrakcyjne 18. Programowanie funkcyjne. Wyrażenie lambda i interfejsy funkcyjne 19. Wyrażenia generyczne 20. Przetwarzanie strumieni danych 21. Struktury dynamiczne 22. Refleksje i Java Beans 23. Zaawansowane przetwarzanie danych 24. Współpraca z bazami danych 25. Sieć i bezpieczeństwo 26. Obliczenia asynchroniczne 27. Czas i lokalizacja 28. Skryptowanie 29. Funkcje natywne 30. Dalszy rozwój programisty Javy <p>Laboratorium:</p> <p>Przez połowę semestru studenci wykonują podczas zajęć zadania punktowane (5 lub 6 zadań). Poszczególne zadania ilustrują treści przekazane podczas wykładu. Dodatkowo można wykonać jedno zadanie poprawkowe.</p> <p>Druga połowa semestru jest przeznaczona na samodzielną realizację zadania projektowego.</p>	
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.	

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań informatycznych realizowanych w języku Java SE	DS_W14, DS_W08	punktowane zadania laboratoryjne
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Ma umiejętność tworzenia aplikacji w języku Java SE	DS_U11	punktowane zadania laboratoryjne
U02	Potrafi przetwarzać w sposób funkcjonalny strumienie danych	DS_U13	Zadanie projektowe
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych związaną z rozwojem języków programowania	DS_K01	punktowane zadania laboratoryjne

BAZY DANYCH		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	30
	Projekt	0
Liczba ECTS:	4	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Program wykładu: Bazy danych – definicja. Systemy zarządzania bazą danych (DBMS). Relacyjne bazy danych. Normalizacja i problem redundancji danych. Zapewnianie spójności danych – spójność referencyjna, unikalność wartości klucza, wymuszanie poprawności logicznej. Język SQL – selekcja i modyfikacja zawartości bazy danych. Projektowanie baz danych. Przetwarzanie transakcyjne, izolacja transakcji, transakcje rozproszone. Realizacja równoległego przetwarzania transakcji – problem blokad i zarządzania wersjami. Programowanie serwerów baz danych – procedury składowane, funkcje, widoki, wyzwalacze. Zapewnianie wydajności – indeksy, wykorzystanie statystyk i planów realizacji procedur, metody monitorowania wydajności. Zagadnienia bezpieczeństwa i metody konfiguracji serwerów baz danych na przykładzie RDBMS Oracle.</p> <p>Obiektowe bazy danych. Diagramy związków encji (entity-relationship). Wybrane zagadnienia tworzenia hurtowni danych. Wybrane zagadnienia zarządzania danymi przestrzennymi. Tworzenie aplikacji baz danych - zasady projektowania i podstawowe rozwiązania architektoniczne.</p> <p>Wykorzystanie JDBC – nawiązywanie połączeń, efektywne wykonanie poleceń SQL. Wybrane zagadnienia architektury RDBMS Oracle: bazy danych, instancje, zarządzanie fizyczną organizacją danych (przestrzenie tabel, pliki), konfiguracja dostępu sieciowego, mechanizmy ochrony informacji i odzyskiwania utraconych informacji.</p> Program laboratorium:	

	Systemy zarządzania bazą danych (DBMS). Relacyjne bazy danych. Normalizacja i problem redundancji danych. Zapewnianie spójności danych – spójność referencyjna, unikalność wartości klucza, wymuszanie poprawności logicznej. Język SQL – selekcja i modyfikacja zawartości bazy danych. Projektowanie baz danych. Przetwarzanie transakcyjne, izolacja transakcji, blokady i zakleszczenia. Programowanie serwerów baz danych: procedury składowane, wyzwalacze, funkcje. Indeksy i problematyka wydajności. Fizyczna organizacja danych. JDBC, kluczowe zagadnienia programowania aplikacji baz danych, w tym tworzenie kodu aplikacji klienckich
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Ma ogólną teoretyczną wiedzę na temat baz danych	DS_W12	Egzamin
W02	Zna zasady projektowania relacyjnych baz danych, ich normalizacji, zapewniania jakości danych i wydajności systemów baz danych	DS_W12	Egzamin, ocena wykonanych zadań w trakcie laboratorium
W03	Zna język SQL w stopniu umożliwiającym wykonywanie kwerend oraz tworzenie i modyfikacji struktury tabel; Zna podstawowe mechanizmy zapewniane przez współczesne systemy zarządzania bazami danych	DS_W12	Egzamin, ocena wykonanych zadań w trakcie laboratorium
UMIĘJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi formułować zapytania do baz danych w języku SQL w celu uzyskania oczekiwanych informacji, w tym w celu wykonania agregacji danych zgromadzonych w bazach danych	DS_U20 DS_U22	Egzamin, ocena wykonanych zadań w trakcie laboratorium
U02	Potrafi wykonywać aplikacje baz danych z wykorzystaniem standardu JDBC oraz baz danych Oracle.	DS_U28	Egzamin, ocena wykonanych zadań w trakcie laboratorium
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Zna i rozumie wpływ niewłaściwej organizacji bazy danych (brak normalizacji danych, brak właściwych indeksów) na brak akceptowalnej wydajności i brak spójności danych systemu informatycznego.	DS_K03	Egzamin, ocena wykonanych zadań w trakcie laboratorium

SIECI KOMPUTEROWE (BLOK OBIERALNY 1)		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	15
	Projekt	0
Liczba ECTS:	4	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	Celem bloku obieralnego „Sieci komputerowe” jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami komunikacji w sieciach komputerowych, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień niezbędnych administratorom serwerów	

	usług sieciowych lub projektowania współczesnych sieci komputerowych. Student jest zobowiązany wybrać jeden przedmiot z bloku: 1. Budowa i organizacja sieci komputerowych 2. Sieci komputerowe 3. Wprowadzenie do sieci TCP/IP
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie technologii sieciowych	DS_W13	
W02	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu sieci komputerowych i technologii sieciowych	DS_W15	
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi planować i przeprowadzać proste eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	DS_U16	
U02	Ma umiejętność projektowania prostych sieci komputerowych; potrafi pełnić funkcję administratora sieci komputerowej	DS_U24, DS_U27, DS_U28	
U03	Potrafi zabezpieczyć przesyłane dane przed nieuprawnionym odczytem	DS_U24	

STATYSTYKA MATEMATYCZNA		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratorium	15
	Projekt	0
Liczba ECTS:	5	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>1. Wprowadzenie do statystyki i statystyka opisowa: przedmiot i metodologia statystyki, podstawowa terminologia, metody graficzne prezentacji danych, charakterystyki liczbowe próbek.</p> <p>2. Podstawy wnioskowania statystycznego: model statystyczny, podstawowe twierdzenie statystyki matematycznej, statystyki dostateczne, kryterium faktoryzacji, wykładnicze rodziny rozkładów.</p> <p>3. Estymacja punktowa: błąd średniokwadratowy, estymatory nieobciążone, nierówność Cramera-Rao i efektywność estymatorów, zgodność estymatorów, metody konstrukcji estymatorów.</p> <p>4. Estymacja przedziałowa: idea przedziałów ufności, przykłady konstrukcji przedziałów ufności, podstawowe przedziały ufności (dla wartości średniej, wariancji i wskaźnika struktury), wyznaczanie liczności próby w zadaniu estymacji przedziałowej o zadanej precyzji.</p>	

	5. Podstawy weryfikacji hipotez: rodzaje hipotez, błąd pierwszego i drugiego rodzaju, moc testu, poziom istotności i rozmiar testu, testy jednostajnie najmocniejsze (lemat Neymana-Pearsona i twierdzenie Karlina-Rubina); testy nieobciążone, metody konstrukcji testów, podstawowe testy parametryczne dla pojedynczej próby (testy istotności dla wartości średniej, wariancji i wskaźnika struktury) oraz dla dwóch prób, testy oparte na ilorazie wiarygodności, testowanie zgodności i test niezależności chi-kwadrat.
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Zna pojęcie modelu statystycznego, podstawowe twierdzenie statystyki matematycznej oraz pojęcie dostateczności.	DS_W03	egzamin pisemny i ustny
W02	Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii estymacji (nieobciążoność, efektywność, zgodność, nierówność Cramera-Rao) oraz metody konstruowania estymatorów.	DS_W03, DS_W04	egzamin pisemny i ustny
W03	Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii weryfikacji hipotez (lemat Neymana-Pearsona, twierdzenie Karlina-Rubina).	DS_W03, DS_W04	egzamin pisemny i ustny
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi przeprowadzić wstępną analizę danych z wykorzystaniem właściwych metod analitycznych i graficznych oraz interpretować otrzymane wyniki.	DS_U03 DS_U04	kolokwia
U02	Umie konstruować estymatory oraz oceniać ich jakość (nieobciążoność, efektywność i zgodność).	DS_U01, DS_U02, DS_U05	kolokwia
U03	Potrafi konstruować i wyznaczać przedziały ufności dla podstawowych parametrów rozkładu.	DS_U01, DS_U02, DS_U05	kolokwia
U04	Potrafi weryfikować hipotezy dotyczące podstawowych parametrów rozkładu, zgodności oraz niezależności. Umie konstruować testy jednostajnie najmocniejsze.	DS_U01, DS_U02, DS_U05, DS_U06	kolokwia
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych	DS_K01	egzamin i kolokwia
K02	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	DS_K01 DS_K02	egzamin i kolokwia

WARSZTATY BADAWCZE 1		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	15
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	15
	Projekt	15

Liczba ECTS:	4
Status przedmiotu:	Obowiązkowy
Treści programowe:	<ul style="list-style-type: none"> - Organizacja pracy i współpraca w zespole - Przygotowanie i monitorowanie harmonogramu prac - Definiowanie problemu - Studia literaturowe dotyczące analizowanej dziedziny - Przygotowywanie raportów badawczych - Przygotowywanie prezentacji uzyskanych wyników
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Zna podstawowe metody modelowania statystycznego, w tym analizy regresji i klasyfikacji Zna metody uczenia maszynowego i inteligencji obliczeniowej	DS_W04, DS_W05	Ocena końcowych wyników
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do rozwiązywania zagadnień praktycznych	DS_U01, DS_U23	Raport z postępu i wyniku prac
U02	Potrafi przygotować dokumentację projektu, zawierającą między innymi przegląd źródeł literaturowych, podsumowanie wyników analizy danych oraz dokumentację systemu informatycznego	DS_U21	Raport z postępu i wyniku prac
U03	Potrafi przeprowadzić wstępną (eksploracyjną) analizę danych Umie stosować techniki wizualizacji danych Umie konstruować i stosować estymatory oraz testy hipotez, oceniać ich jakość i interpretować otrzymane wyniki Umie zastosować metody statystyczne i uczenia maszynowego w zagadnieniach prognozowania Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach Potrafi tworzyć, rozwijać i implementować algorytmy przetwarzania i analizy danych	DS_U03, DS_U04, DS_U05, DS_U08, DS_U12, DS_U13	Raport z postępu i wyniku prac

U04	Potrafi inicjować, planować i przeprowadzać proste eksperymenty obserwacyjne i symulacyjne oraz dobierać właściwe techniki i narzędzia do ich realizacji Potrafi interpretować wyniki przeprowadzonych eksperymentów i wyciągać wnioski, w tym dotyczące jakości modeli Posługuje się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na porozumienie się, przeczytanie ze zrozumieniem tekstów i opisów programowych oraz przedstawienie prezentacji problemu z zakresu studiowanego kierunku studiów Potrafi indywidualnie i we współpracy z zespołem, w tym z zespołem interdyscyplinarnym tworzyć analizy i produkty informatyczne	DS_U15, DS_U16, DS_U19, DS_U23	Raport z postępu i wyniku prac
U05	Potrafi planować rozwój i rozwijać kompetencje zawodowe	DS_U29	Raport z postępu i wyniku prac
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Jest przygotowany do współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role	DS_K04	Prezentacja wyników pracy
K02	Jest przygotowany do formułowania wniosków i prezentacji wyników w sposób zrozumiały dla szerokiego grona odbiorców	DS_K05	
K03	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych Potrafi pracować indywidualnie i w zespole informatyków, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów	DS_K01, DS_K02	Prezentacja wyników pracy

WSTĘP DO UCZENIA MASZYNOWEGO		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	30
	Projekt	0
Liczba ECTS:	5	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Wykład (program przedmiotu):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wstępne przetwarzanie danych: redukcja wymiaru danych, ekstrakcja cech: analiza składowych głównych, SVD, skalowanie wielowymiarowe, korelacja cech 2. Generalizacja. Dobrze dopasowanie a przeuczenie, walidacja krzyżowa. Miary podobieństwa obiektów, segmentacja danych w oparciu o podobieństwo. 3. Uczenie nienadzorowane: analiza skupień. Miary odległości, algorytmy optymalizacji funkcji kryterialnej (k-means, k-medoids), metody hierarchiczne. 4. Problem klasyfikacji binarnej/wieloklasowej: podejście bayesowskie, empiryczne klasyfikatory bayesowskie (naiwna metod bayesowska, klasyfikator knn) 5. Liniowe metody klasyfikacyjne: LDA, klasyfikator logistyczny, SVM (wersja liniowa) 6. Drzewa jako klasyfikatory. Ekstrakcja reguł z drzew. 7. Reguły asocjacyjne, systemy regułowe. 8. Ewaluacja skuteczności klasyfikatora. Macierz błędów. Miary błędów oraz ich interpretacja. 	

	9. Kompleksowa analiza wszystkich etapów budowy oraz zastosowania narzędzi analizy danych na wybranych przykładach (case studies) z wykorzystaniem metodyki CRISP-DM. Laboratorium: Projekt: praktyczna, wieloaspektowa analiza rzeczywistych zbiorów danych obejmująca zagadnienia omawiane na wykładzie.
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Zna podstawowe metody wstępnej obróbki danych, w tym metod redukcji wymiaru danych i ekstrakcji cech.	DS_W04, DS_W05	Egzamin, ocena projektu
W02	Posiada wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie podstawowych metod liniowej klasyfikacji oraz kombinatorycznych i hierarchicznych metod analizy skupień.	DS_W04	Egzamin, ocena projektu
W03	Posiada wiedzę dotyczącą podstawowych metod indukcji drzew decyzyjnych oraz ekstrakcji reguł z drzew.	DS_W04	Egzamin, ocena projektu
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi wykonać i zinterpretować analizę składowych głównych oraz metodę skalowania wielowymiarowego.	DS_U06	Egzamin, ocena projektu
U02	Potrafi skonstruować klasyfikator liniowy i ocenić jego jakość.	DS_U13, DS_U16	Egzamin, ocena projektu
U03	Potrafi zbudować klasyfikator w postaci drzewa decyzyjnego oraz ocenić jego praktyczną skuteczność.	DS_U13	Egzamin, ocena projektu
U04	Potrafi zaplanować i przeprowadzić proste eksperymenty symulacyjne oraz dobrać odpowiednie narzędzia do ich realizacji	DS_U15	Egzamin, ocena projektu
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Umie współpracować w grupie projektowej przyjmując w niej różne role	DS_K04	Ocena projektu

FIZYKA 1		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	45
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Liczba ECTS:	4	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	Program przedmiotu: Kinematyka. Dynamika Newtona. Siły bezwładności. Zasady zachowania w mechanice. Ruch harmoniczny. Dynamika bryły sztywnej. Szczególna teoria względności. Grawitacja. Równania Lagrange'a.	

	Elektrostatyka. Własności wektorowe pól. Prąd stacjonarny. Magnetyzm. Indukcja elektromagnetyczna. Równania Maxwella. Fale elektromagnetyczne
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki obejmującą mechanikę i elektromagnetyzm, w tym zagadnienie dotyczące prądu elektrycznego.	DS_W07	sprawdzian pisemny
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	DS_U20	sprawdzian pisemny

METODY OPTIMALIZACJI		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	15
	Laboratorium	15
	Projekt	0
Liczba ECTS:	5	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przykłady i klasyfikacja zadań optymalizacji. 2. Rozwiązania globalne i lokalne zadań optymalizacji bez ograniczeń. Warunki optymalności (konieczne i dostateczne) dla zadań optymalizacji bez ograniczeń. Zbiory i funkcje wypukłe i ich znaczenie w optymalizacji. 3. Metody spadku (z minimalizacją w kierunku) oraz metody obszaru zaufania (trust region) dla zadań optymalizacji bez ograniczeń. Ogólne warunki zbieżności metod spadku. Szybkość zbieżności metod optymalizacji. 4. Metoda gradientów sprzężonych. Metoda Newtona oraz metody quasi-newtonowskie. 5. Liniowe zadanie najmniejszych kwadratów. Metoda dekompozycji QR oraz równań normalnych rozwiązywania liniowego zadania najmniejszych kwadratów. Metoda Gaussa-Newtona dla zadania najmniejszych kwadratów.. Metoda Newtona dla rozwiązywania układu nieliniowych równań algebraicznych. 6. Warunki optymalności dla zadań optymalizacji z ograniczeniami: warunki konieczne KKT; warunki dostateczne optymalności; warunki regularności ograniczeń. 7. Zadania dualne dla wypukłych zadań optymalizacji z ograniczeniami. 8. Zadanie programowania liniowego. Metoda sympleksu. 9. Metody punktu wewnętrznego rozwiązywania zadań programowania liniowego. 10. Wprowadzenie do rozwiązywania zadań optymalizacji z ograniczeniami: metoda funkcji kary; metoda rozszerzonego lagrangianu; metoda dokładnej funkcji kary. 11. Metody SQP; metody eliminacji zmiennych; metody rozwiązywania zadań kwadratowych. 	

	<p>12. Przykłady zadań optymalizacji całkowitoliczbowej.</p> <p>13. Warunki optymalności dla zadań optymalizacji całkowitoliczbowej; relaksacja zadania programowania liniowego; relaksacja Lagrange'a. Złożoność zadań optymalizacji całkowitoliczbowej.</p> <p>14. Metoda podziału i ograniczeń (branch and bound) dla zadań optymalizacji całkowitoliczbowej.</p> <p>Metoda płaszczyzn odcinających i metoda generacji kolumn dla zadań optymalizacji całkowitoliczbowej.</p>
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Ma podstawową wiedzę z zakresu warunków optymalności zadań optymalizacji.	DS_W06	Egzamin
W02	Ma wiedzę z zakresu metod numerycznych dla nieliniowych zadań optymalizacji.	DS_W06	Egzamin
W03	Ma podstawową wiedzę z zakresu teorii i metod obliczeniowych optymalizacji całkowitoliczbowej.	DS_W06	Egzamin
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi rozwiązywać zadania optymalizacji z wykorzystaniem właściwego pakietu numerycznego optymalizacji.	DS_U09	kolokwium oraz sprawozdania z zadań domowych
U02	Potrafi sformułować i rozwiązać złożone zadanie optymalizacji z wykorzystaniem języka modelowania optymalizacji.	DS_U09	kolokwium oraz sprawozdania z zadań domowych
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Rozumie proces postępu w dziedzinie analizy danych i konieczność ciągłego samokształcenia.	DS_K01, DS_K03	kolokwium oraz sprawozdania z zadań domowych
K02	Prawidłowo ocenia skutki pozytywne i zagrożenia związane z wdrażaniem rozwiązań dotyczących analizy danych.	DS_K02	kolokwium oraz sprawozdania z zadań domowych

METODY STATYSTYKI OBLICZENIOWEJ		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	30
	Projekt	0
Liczba ECTS:	5	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Podstawowe testy nieparametryczne dla pojedynczej próbki i wielu próbek.</p> <p>Nieparametryczne metody oceny stopnia zależności między cechami.</p> <p>Model regresji liniowej prostej i wielokrotnej: metoda MNK, własności estymatora MNK, podstawowe testy, diagnostyka dopasowania. Metoda Lasso i regresji grzbietowej, regresja metodą składowych głównych.</p>	

	<p>Model parametryczny regresji nieliniowej i nieliniowa metoda najmniejszych kwadratów. Estymacja nieparametryczna funkcji regresji: estymator średniej ruchomej i lokalnie liniowy.</p> <p>Modele regresji binarnej regresja logistyczna i probitowa. Estymatory największej wiarygodności w modelu logistycznym.</p> <p>Klasyfikacja pod nadzorem i liniowe metody klasyfikacyjne: LDA, logistyczna, SVM. Nieliniowe metody klasyfikacyjne: QDA i drzewa klasyfikacyjne.</p> <p>Podstawowe charakterystyki stacjonarnego szeregu czasowego: funkcja autokowariancji, autokorelacji, dystrybuanta i gęstość spektralna. Modele szeregu czasowego: proces autoregresyjny, średniej ruchomej, ARMA. Problem optymalnej prognozy liniowej i jego rozwiązanie. Dekompozycja niestacjonarnego procesu czasowego.</p>
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Zna podstawowe testy nieparametryczne dla pojedynczej próbki i wielu próbek oraz nieparametryczne metody oceny stopnia zależności między cechami.	DS_W03	egzamin pisemny/ustny
W02	Zna podstawy analizy regresji liniowej prostej i wielokrotnej, metodę najmniejszych kwadratów oraz sposoby diagnostyki dopasowania. Zna metodę Lasso, regresję grzbietową, metody regresji nieliniowej, regresji logitowej oraz probitowej.	DS_W03, DS_W04	egzamin pisemny/ustny
W03	Zna podstawowe metody liniowe i nieliniowe klasyfikacji: LDA, klasyfikację logistyczna, SVM, QDA i drzewa klasyfikacyjne	DS_W04	egzamin pisemny/ustny
W04	Zna podstawowe charakterystyki i modele szeregu czasowego. Zna metody dekompozycji szeregu czasowego oraz metody prognozowania.	DS_W02, DS_W03, DS_W04	egzamin pisemny/ustny
UMIĘJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi dobrać test nieparametryczny właściwy do badanego zagadnienia i umie zastosować ów test w praktyce. Potrafi ocenić stopień zależności cech.	DS_U05, DS_U06	ocena punktowa aktywności na zajęciach, kolokwium
U02	Umie dobrać właściwy model regresji oraz przeprowadzić jego diagnostykę. Umie przeprowadzić selekcję zmiennych modelu.	DS_U05, DS_U06	ocena punktowa aktywności na zajęciach, kolokwium
U03	Umie zastosować właściwą metodę klasyfikacji i ocenić jej skuteczność.	DS_U06	ocena punktowa aktywności na zajęciach, kolokwium

U04	Umie dopasować i przeprowadzić diagnostykę dopasowania podstawowych klas szeregów czasowych. Umie dokonać predykcji i ocenić jej błąd.	DS_U06, DS_U08	ocena punktowa aktywności na zajęciach, kolokwium
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych	DS_K01	ocena punktowa aktywności na zajęciach

PROCESY STOCHASTYCZNE		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Liczba ECTS:	4	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definicja procesu stochastycznego. Wstępna klasyfikacja procesów. Trajektorie i parametry procesu. Stochastyczna ciągłość procesu. 2. Warunek Markowa i jednorodne łańcuchy Markowa. Prawdopodobieństwa przejścia w jednym i wielu krokach. Równania Chapmana-Kołmogorowa. Macierze i diagramy przejścia. 3. Klasyfikacja stanów. Łańcuchy okresowe. Stany chwilowe i powracające. 4. Twierdzenie Pólya o błędzeniu losowym w R_n. Wycieczki dla symetrycznego błędzenia losowego na prostej. 5. Stacjonarność i ergodyczność łańcuchów Markowa. Przykłady zastosowań. 6. Podstawowe własności procesu Poissona 7. Bezpośrednia konstrukcja procesu Poissona 8. Poissonowskie pola losowe, złożony i warunkowy proces Poissona 9. Definicja i podstawowe własności łańcuchów Markowa z czasem ciągłym. Czysty proces urodzin. 10. Proces urodzin i śmierci, jego stacjonarność i problem wymarcia populacji. Regularność łańcuchów Markowa z czasem ciągłym 11. Twierdzenie Kołmogorowa o istnieniu procesu o zadanych rozkładach skończenie wymiarowych. Stochastyczna równoważność i ośrodkowość. 12. Definicja i podstawowe własności procesu Wienera. Nierówność Lévy'ego. 13. Ciągłość trajektorii procesu Wienera. Zasada odbicia. Konstrukcja Ciesielskiego. 14. Nieróżniczkowalność trajektorii procesu Wienera. 15. Lokalne i globalne prawo iterowanego logarytmu. 	
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.	

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Zna definicje i podstawowe sposoby opisu procesów stochastycznych. Zna pojęcie zależności markowskiej, łańcucha i procesu Markowa, oraz ich podstawowe własności	DS_W02	Egzamin, kartkówki, rozwiązywanie zadań przy tablicy

W02	Zna pojęcie i podstawowe własności czystego procesu urodzin, procesu urodzin i śmierci. Zna pojęcia eksplozji demograficznej czy wymarcia populacji.	DS_W02	Egzamin, kartkówki, rozwiązywanie zadań przy tablicy
W03	Zna proces Wienera, jego konstrukcje i najważniejsze własności	DS_W02	Egzamin, kartkówki, rozwiązywanie zadań przy tablicy
W04	Zna proces Poissona, jego konstrukcje i najważniejsze własności	DS_W02	Egzamin, kartkówki, rozwiązywanie zadań przy tablicy
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Umie badać własności trajektorii procesów stochastycznych.	DS_U01	Egzamin, kartkówki, rozwiązywanie zadań przy tablicy
U02	Umie modelować zjawiska losowe za pomocą błędzeń losowych i procesów urodzin i śmierci.	DS_U02	Egzamin, kartkówki, rozwiązywanie zadań przy tablicy
U03	Potrafi identyfikować podstawowe modele stochastyczne, takie jak ruch Browna, proces Poissona i złożony proces Poissona.	DS_U08	Egzamin, kartkówki, rozwiązywanie zadań przy tablicy
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Rozumie potrzebę stałego podnoszenia kwalifikacji i kompetencji zawodowych	DS_K01	Egzamin, kartkówki, rozwiązywanie zadań przy tablicy
K02	Umie prawidłowo określić priorytety służące do realizacji określonego zadania	DS_K01	Egzamin, kartkówki, rozwiązywanie zadań przy tablicy

PROGRAMOWANIE APLIKACJI WIELOWARSTWOWYCH (BLOK OBIERALNY 2)		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	15
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	30
	Projekt	0
Liczba ECTS:	4	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	Celem bloku obieralnego „Programowanie aplikacji wielowarstwowych” jest zapoznanie studentów z tworzeniem złożonych aplikacji, w których występuje komunikacja poszczególnych komponentów z wykorzystaniem protokołu HTTP. Przykładem takich aplikacji są aplikacje WWW, które obejmują kod wykonywany w przeglądarce internetowej oraz kod wykonywany po stronie serwerowej. Każdy z przedmiotów bloku umożliwia zapoznanie studentów z architekturą takich aplikacji oraz tworzeniem warstwy prezentacji aplikacji z wykorzystaniem języka HTML i tworzeniem komponentów serwerowych, które są uruchamiane poprzez przesłanie odpowiednich zapytań HTTP np. w technologii ASP.NET, JSP, JavaServlet lub innej.	

	<p>Ważnym założeniem wspólnym dla całości bloku jest w szczególności zapoznanie studentów z językiem HTML, jak również standardami danych wykorzystywanych w komunikacji pomiędzy warstwą prezentacji a komponentami serwerowymi. Ponadto, wybrane przedmioty bloku mogą rozszerzać wiedzę studentów np. w obszarze tworzenia usług sieciowych (ang. web services) wykorzystujących protokoły HTTP do komunikacji klienta usługi z implementacją usługi, w obszarze technik tworzenia warstwy prezentacji aplikacji WWW (wykorzystanie CSS, JavaScript, biblioteki JavaScript) czy też w obszarze usług przetwarzania danych w platformach serwerowych. Student jest zobowiązany wybrać przynajmniej jeden przedmiot z bloku:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Programowanie aplikacji WWW 2. Tworzenie aplikacji w technologii .NET.
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Ma uporządkowaną wiedzę ogólną w zakresie architektury aplikacji WWW	DS_W14, DS_W15	
W02	Ma wiedzę ogólną oraz zna podstawowe techniki z zakresu tworzenia interfejsu użytkownika z wykorzystaniem języka HTML	DS_W14	
W03	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu budowy systemów komputerowych wykorzystujących protokoły http	DS_W15	
UMIĘTNOŚCI			
U01	Potrafi pozyskiwać informacje ze standardów W3ORG (np. HTML, XML), integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	DS_U20	
U02	Ma umiejętność tworzenia prostych aplikacji internetowych, w tym potrafi zabezpieczyć przesyłane dane przed nieuprawnionym odczytem, dobierając wykorzystanie HTTP lub HTTPS stosownie do potrzeb stworzonego rozwiązania oraz potrafi zaprojektować interfejs użytkownika dla aplikacji internetowych	DS_U11, DS_U22, DS_U28	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Na przykładzie rozwoju standardów i bibliotek stosowanych do tworzenia aplikacji WWW, rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe	DS_K01	
K02	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole informatyków, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów	DS_K02	

K03	Potrafi wykazać się skutecznością w realizacji projektów o charakterze programistyczno-wdrożeniowym, wchodzących w program studiów lub realizowanych poza studiami	DS_K05	
-----	--	--------	--

PROJEKT INTERDYSCYPLINARNY			
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład		15
	Ćwiczenia		0
	Laboratorium		15
	Projekt		30
Liczba ECTS:	5		
Status przedmiotu:	Obowiązkowy		
Treści programowe:	<p>Wykład:</p> <ul style="list-style-type: none"> - metody budowy zespołów - metody oceny koncepcji projektów informatycznych z uwzględnieniem ich odniesienia do konkurencyjnych produktów obecnych na rynku - założenia metodyk wykorzystywanych w przygotowaniu i/lub realizacji innowacyjnych projektów np. Problem Base Learning, Design Thinking <p>Laboratorium:</p> <ul style="list-style-type: none"> -prezentacja i weryfikacja wyników prac -konsultowanie problemów implementacyjnych z prowadzącym zajęcia -integracja wyników prac <p>Projekt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - budowa zespołów grupujących studentów kierunków informatycznych i studentów innych wydziałów i potencjalnie uczelni, którzy zapewnią kompetencje z obszaru marketingu i zarządzania, jak również wiedzę dziedzinową pozwalającą na definiowanie wymagań dla projektów - przygotowanie projektów z zamiarem komercjalizacji wyników - współpraca z jednostkami centralnymi uczelni i/lub zewnętrznymi inwestorami w celu przygotowania ścieżki komercjalizacji wyników poszczególnych projektów 		
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.		

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych	DS_W11	Raport
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Ma umiejętność projektowania prostych systemów informatycznych	DS_U23	Raport
U02	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować prosty system informatyczny, używając właściwych metod, technik i narzędzi	DS_U28	Raport

U03	Potrafi wykonać prostą analizę sposobu funkcjonowania systemu informatycznego i ocenić istniejące rozwiązania informatyczne, przynajmniej w odniesieniu do ich cech funkcjonalnych	DS_U10	Raport
U04	Potrafi planować rozwój i rozwijać kompetencje zawodowe	DS_U29	Raport
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole informatyków, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów	DS_K02	ocena pracy na zajęciach oraz raportu

TRANSMISJA DANYCH		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	15
	Projekt	0
Liczba ECTS:	3	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Podstawy transmisji sygnałów cyfrowych w kanałach telekomunikacyjnych przewodowych i bezprzewodowych. Opis działania podstawowych technik stosowanych w systemach telekomunikacyjnych tj. stosowanych modulacji i metod wielodostępu, organizacja strumieni przesyłania danych binarnych w sieciach telekomunikacyjnych,</p> <p>Systemy dostępne w sieciach teleinformatycznych: transmisja analogowa, ISDN, xDSL, WLAN. Transmisja w systemach światłowodowych aktywnych i pasywnych. Sieci agregacyjne, ich zasada działania oraz metody projektowania. Sieci operatorskie: systemy ethernetu operatorskiego, sieci rdzeniowe oraz sieci międzynarodowe – metody skalowania oraz projektowania. Przegląd systemów komunikacji ruchomej od drugiej do czwartej generacji: GSM (2G), GPRS, EDGE (2.5G), UMTS (3G), HSDPA (3.5G) i HSUPA (3.5G), WiMAX, LTE (4G) oraz zastosowanie w nich techniki transmisji danych.</p>	
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.	

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Posiada wiedzę z podstaw transmisji sygnałów cyfrowych w kanałach telekomunikacyjnych przewodowych i bezprzewodowych	DS_W13	kolokwium zaliczeniowe
W02	Posiada wiedzę z działania podstawowych technik stosowanych w systemach telekomunikacyjnych tj. stosowanych modulacji, metod wielodostępu, organizacja strumieni przesyłania danych binarnych w sieciach telekomunikacyjnych.	DS_W15	kolokwium zaliczeniowe, ocena z zadań wykonywanych podczas laboratorium

W03	Posiada wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych uwarunkowań systemów telekomunikacyjnych.	DS_W13, DS_W15	kolokwium zaliczeniowe
UMIĘJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi opisać architekturę co najmniej dwóch systemów dostępowych w sieciach teleinformatycznych.	DS_U24	kolokwium zaliczeniowe
U02	Potrafi opisać architekturę co najmniej jednego systemu sieci rdzeniowych w sieciach teleinformatycznych.	DS_U24	kolokwium zaliczeniowe
U03	Ma umiejętność pisania prostych skryptów oraz posługiwania się systemem do obliczeń matematycznych na poziomie API.	DS_U15	ocena zadań wykonywanych podczas laboratorium
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Rozumie cykl życia urządzeń i systemów telekomunikacyjnych, a w tym ich efekt jaki wywierają na współczesne społeczeństwo.	DS_K02	kolokwium zaliczeniowe
K02	Rozumie społeczne i ekonomiczne uwarunkowania budowy i eksploatacji systemów telekomunikacyjnych,	DS_K02	kolokwium zaliczeniowe
K03	Potrafi samodzielnie wykonać mały projekt informatyczny związany z programowaniem na poziomie API pakietu matematycznego	DS_K02	ocena zadań wykonywanych podczas laboratorium

ARCHITEKTURA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	30
	Projekt	0
Liczba ECTS:	4	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy teorii systemów operacyjnych, pojęcia jądra, powłoki, pojęcie procesu i wątku, proces demon, mechanizmy wymiany danych pomiędzy procesami 2. Podstawy organizacji systemu plików 3. Architektura klient-serwer i wielowarstwowa 4. Architektura systemów informatycznych: systemy rozproszone modularyzacja, komunikacja synchroniczna i asynchroniczna, wzorzec model-widok-kontroler (MVC) 5. Typy architektury (fizyczna, logiczna) 6. Podstawy architektury aplikacji WWW 7. Podstawy wirtualizacji 8. Usługi sieciowe (web services): Service Oriented Architecture (SOA), architektura zasobowa ROA/REST 9. Wybrane wzorce architektoniczne <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Narzędzia i podstawy programowania systemowego z perspektywy zarządzania procesami i systemem plików 2. Typowe komponenty systemów rozproszonych np: serwery www i http proxy, serwery aplikacyjne, bazy danych i serwery katalogowe: protokoły: LDAP, X.500; 	

	Systemy poczty elektronicznej e-mail: POP3, IMAP4, SMTP, X.400; Serwery czasu:, NTP, SNTP, integracja z źródłami czasu 3. Narzędzia przydatne w implementacji złożonych architektonicznie systemów rozproszonych 4. Projektowanie architektury złożonego systemu.
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i technologie inżynierskie związane z wykorzystaniem systemu operacyjnego oraz budową złożonych architektonicznie rozwiązań, w tym rozwiązań wykorzystujących technologie sieciowe i sieci komputerowe	DS_W15	Test końcowy, zadania punktowane
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Umie analizować architekturę, wykorzystywać i rozszerzać o nowe komponenty systemy składowania i analizy danych, w tym systemy rozproszone, wykorzystując do tego celu m.in. funkcjonalność systemów operacyjnych i usług sieciowych	DS_U18, DS_U10	Zadania punktowane
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych na przykładzie rozwoju systemów operacyjnych, architektury systemów informatycznych i jej ewolucji, w tym wykorzystania wirtualizacji	DS_K01	Test końcowy

FIZYKA 2		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	30
	Projekt	0
Liczba ECTS:	4	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	Termodynamika fenomenologiczna. Molekularno-kinetyczna teoria gazów. Elementy fizyki statystycznej. Optyka geometryczna. Optyka falowa. Elementy optyki kwantowej. Wprowadzenie do fizyki współczesnej. Mechanika kwantowa. Atom wodoru. Elementy fizyki ciała stałego. Silne oddziaływania. Modele jądra i reakcji jądrowych. Promieniotwórczość. cząstki elementarne. Energetyka konwencjonalna i jądrowa	
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.	

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla	sposób weryfikacji
---------------	--------------------------	--------------------------------	--------------------

uczenia się dla przedmiotu		programu studiów	
WIEDZA			
W01	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do zapisu procesów, tworzenia modeli i formułowania hipotez w oparciu o matematyczną postać praw przyrody	DS_W07	egzamin pisemny i ustny
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do zapisu procesów, tworzenia modeli i formułowania hipotez w oparciu o matematyczną postać praw przyrody	DS_U01	egzamin pisemny i ustny
U02	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych źródeł, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski	DS_U20	egzamin pisemny i ustny
U03	Potrafi poprawnie stworzyć zapis przeprowadzenia eksperymentu fizycznego, w celu komunikacji jego wyników i stworzenia możliwości niezależnej ich weryfikacji	DS_U12	ocena wykonywanych zadań w ramach laboratorium i sprawozdań
U04	Potrafi planować i przeprowadzać proste eksperymenty fizyczne, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	DS_U16	ocena wykonywanych zadań w ramach laboratorium i sprawozdań
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Rozumie potrzebę zachowań profesjonalnych i przestrzegania zasad etyki, w tym uczciwości i rzetelności w raportowaniu wyników pomiarów	DS_K01	ocena wykonywanych zadań w ramach laboratorium i sprawozdań

HURTOWNIE DANYCH I SYSTEMY BUSINESS INTELLIGENCE		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	15
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	45
	Projekt	0
Liczba ECTS:	5	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Studenci zapoznają się z podstawowymi i zaawansowanymi zagadnieniami hurtowni danych, w tym zastosowaniami hurtowni danych, ich projektowaniem i implementacją. Szczególna uwaga jest poświęcana roli modelu danych i technikom modelowania hurtowni danych. Druga część przedmiotu koncentruje się na systemach Business Intelligence i współczesnych możliwościach raportowania i wizualizacji danych zapewnianych przez te systemy.</p> <p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do hurtowni danych i systemów Business Intelligence 2. Projektowanie modelu danych dla hurtowni danych. Model danych a normalizacja. 3. Techniki projektowania wymiarowego (ang. dimensional modelling) 	

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Rola wymiaru czasu i zmian w danych w projektowaniu modelu danych. 5. Wykorzystanie kostek danych OLAP w raportowaniu. 6. Przegląd metod raportowania i wizualizacji danych, zapewnianych przez wybrane platformy Business Intelligence. <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Implementacja przykładowych tabel faktów i wymiarów 2. Zastosowanie zaawansowanych technik modelowania np. wymiarów zmiennych w czasie 3. Przygotowanie kostki danych i wizualizacja danych z tabeli faktów i powiązanych i wymiarów 4. Analiza roli metadanych w konfiguracji systemu Business Intelligence 5. Konfiguracja raportów i wizualizacji danych w systemie Business Intelligence
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Ma wiedzę na temat technik modelowania danych stosowaną w budowie hurtowni danych bazującej na modelu relacyjnym	DS_W12	Egzamin, zadanie punktowane
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Umie wykorzystywać systemy zarządzania bazą danych do składowania danych hurtowni danych	DS_U18	Zadanie punktowane
U02	Umie wykorzystywać platformy Business Intelligence do tworzenia interaktywnych raportów i wizualizacji zgromadzonych danych	DS_U18	Zadanie punktowane
U03	Umie pozyskiwać dane z baz danych spełniających wymogi trzeciej formy normalnej i umieszczać je w strukturach hurtowni danych, np. z wykorzystaniem kodu wykonywanego w ramach systemów zarządzania bazami danych	DS_U22	Zadanie punktowane
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych na przykładzie ewolucji systemów i metod składowania oraz analizy danych	DS_K01	Egzamin

METODY INTELIGENCJI OBLICZENIOWEJ W ANALIZIE DANYCH		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	30
	Projekt	0
Liczba ECTS:	5	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	W ramach przedmiotu omawiane są wybrane zagadnienia z zakresu sztucznych sieci neuronowych, metod ewolucyjnych, metod inteligencji rojowej , logiki rozmytej oraz	

	<p>innych obszarów inteligencji obliczeniowej w kontekście ich zastosowań do analizy danych / predykcji / optymalizacji / aproksymacji w zagadnieniach biznesowych.</p> <p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych oraz metod ewolucyjnych 2. Wykorzystanie sztucznych sieci neuronowych w analizie danych oraz predykcjach finansowych 3. Zastosowania metod ewolucyjnych oraz metod inteligencji rojowej do optymalizacji decyzji biznesowych 4. Wprowadzenie do logiki rozmytej oraz metod inteligencji rojowej 5. Zastosowania logiki rozmytej do ekstrakcji reguł z danych (sieci neuronowo-rozmyte) 6. Klasyfikacja danych w oparciu o sieci neuronowe oraz neuronowo-rozmyte 7. Detekcja wzorców w danych z wykorzystaniem sieci neuronowych 8. Redukcja wymiarowości danych przy pomocy sieci neuronowych 9. Analiza skupień w oparciu o sieci samoorganizujące się <p>Laboratorium (przykładowe problemy / zadania):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przewidywanie wartości szeregów czasowych z użyciem sieci neuronowych bądź systemów neuro-ewolucyjnych 2. Wykorzystanie metod inteligencji rojowej w zagadnieniach optymalizacyjnych na przykładzie problemów transportowych 3. Harmonogramowanie projektów z wykorzystaniem metod inteligencji obliczeniowej 4. Klasyfikacja danych z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych 5. Predykcja zapotrzebowania na paliwo gazowe przy pomocy sieci neuronowo-rozmytych
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Zna podstawowe metody inteligencji obliczeniowej oraz ich wykorzystanie w analizie danych	DS_W05	Egzamin, zadania w laboratorium (punktowane)
W02	Zna podstawowe architektury sieci neuronowych oraz modeli neuronowo-rozmytych	DS_W05	Egzamin, zadania w laboratorium (punktowane)
UMIĘTNOŚCI			
U01	Umie skonstruować sieci neuronowe różnych typów, dobrać ich parametry i ocenić ich przydatność do rozwiązania konkretnego problemu praktycznego.	DS_U07	Zadania w laboratorium (punktowane)
U02	Potrafi projektować i implementować algorytmy przetwarzania i analizy danych w oparciu o metody inteligencji obliczeniowej	DS_U13	Zadania w laboratorium (punktowane)
U03	Potrafi interpretować wyniki przeprowadzonych eksperymentów i wyciągać wnioski, w tym dotyczące jakości modeli	DS_U16	Zadania w laboratorium (punktowane)
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			

K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych	DS_K01	Egzamin
-----	--	--------	---------

WARSZTATY BADAWCZE 2		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	15
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	15
	Projekt	15
Liczba ECTS:	5	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<ul style="list-style-type: none"> - Organizacja pracy i współpraca w zespole - przygotowanie i monitorowanie harmonogramu prac - Definiowanie problemu - Studia literaturowe dotyczące analizowanej dziedziny - Przygotowywanie raportów badawczych - Przygotowywanie prezentacji uzyskanych wyników - Przygotowywanie całości raportów projektowych w języku angielskim - Przygotowywanie zarówno rozwiązań wartościowych dla przedsiębiorstw, jak i służących dobru publicznemu - Kształtowania postaw zgodnych z etyką zawodową oraz służących dorobkowi i tradycji zawodowej. - Samodzielny dobór i lektura literatury naukowo-technicznej w języku angielskim poszerzającej wiedzę studentów. 	
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.	

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Zna podstawowe metody modelowania statystycznego, w tym analizy regresji i klasyfikacji Zna metody uczenia maszynowego i inteligencji obliczeniowej	DS_W04, DS_W05	Ocena końcowych wyników
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do rozwiązywania zagadnień praktycznych	DS_U01, DS_U23	Raport z postępu i wyniku prac
U02	Potrafi przygotować dokumentację projektu, zawierającą między innymi przegląd źródeł literaturowych, podsumowanie wyników analizy danych oraz dokumentację systemu informatycznego	DS_U21	Raport z postępu i wyniku prac

U03	<p>Potrafi przeprowadzić wstępną (eksploracyjną) analizę danych</p> <p>Umie stosować techniki wizualizacji danych</p> <p>Umie konstruować i stosować estymatory oraz testy hipotez, oceniać ich jakość i interpretować otrzymane wyniki</p> <p>Umie zastosować metody statystyczne i uczenia maszynowego w zagadnieniach prognozowania</p> <p>Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach</p> <p>Potrafi tworzyć, rozwijać i implementować algorytmy przetwarzania i analizy danych</p>	DS_U03, DS_U04, DS_U05, DS_U08, DS_U12, DS_U13	Raport z postępu i wyniku prac
U04	<p>Potrafi inicjować, planować i przeprowadzać proste eksperymenty obserwacyjne i symulacyjne oraz dobrać właściwe techniki i narzędzia do ich realizacji</p> <p>Potrafi interpretować wyniki przeprowadzonych eksperymentów i wyciągać wnioski, w tym dotyczące jakości modeli</p> <p>Posługuje się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na porozumienie się, przeczytanie ze zrozumieniem tekstów i opisów programowych oraz przedstawienie prezentacji problemu z zakresu studiowanego kierunku studiów</p> <p>Potrafi indywidualnie i we współpracy z zespołem, w tym z zespołem interdyscyplinarnym tworzyć analizy i produkty informatyczne</p>	DS_U15, DS_U16, DS_U19, DS_U23	Raport z postępu i wyniku prac
U05	Potrafi planować rozwój i rozwijać kompetencje zawodowe	DS_U29	Raport z postępu i wyniku prac
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Jest przygotowany do współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role	DS_K04	Prezentacja wyników pracy
K02	Jest przygotowany do formułowania wniosków i prezentacji wyników w sposób zrozumiały dla szerokiego grona odbiorców	DS_K05, DS_K03	Prezentacja wyników pracy
K03	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych	DS_K01, DS_K02	Prezentacja wyników pracy
	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole informatyków, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów		

PRAKTYKI STUDENCKIE		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	0
	Ćwiczenia	160
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Liczba ECTS:	4 (poza limitem punktów)	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	4 tygodnie (160 godz.) w czasie wakacji po 4 lub 6 semestrze studiów	

	Realizacja zadań należących do zakresu obowiązków uzgodnionego pomiędzy Wydziałem a Pracodawcą właściwych dla wiedzy i umiejętności studenta kierunku informatyka po ukończeniu 2 lub 3 roku studiów pierwszego stopnia.
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Ma wiedzę dotyczącą sposobu realizacji projektów lub procesów informatycznych	DS_W10, DS_W15	Sprawozdanie z przebiegu praktyk, opinia pracodawcy.
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Realizuje zadania w projekcie lub procesie informatycznym z wykorzystaniem odgórnie narzuconej metody i technologii	DS_U11, DS_U12, DS_U16, DS_U24-U26, DS_U28	Sprawozdanie z przebiegu praktyk, opinia pracodawcy.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Współdziała w zespole i/lub z przedstawicielem klienta	DS_K01, DS_K02	Sprawozdanie z przebiegu praktyk, opinia pracodawcy.

PRACA DYPLOMOWA INŻYNIERSKA	
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład
	Ćwiczenia
	Laboratorium
	Projekt
Liczba ECTS:	15
Status przedmiotu:	Obowiązkowy
Treści programowe:	<p>Praca dyplomowa składa się z dwóch części: przygotowywanego w ramach 2-3-osobowego zespołu projektu dyplomowego oraz przygotowanej przez zespół części pisemnej.</p> <p>Projekt inżynierski: projektowanie, implementacja i testowanie. Doskonalenie umiejętności tworzenia oprogramowania w niewielkim zespole (2 – 3 osoby).</p> <p>Utrwalenie zasad przemysłowego tworzenia aplikacji/programu/systemu.</p> <p>Część pisemna pracy inżynierskiej: przygotowanie opracowania. Opisanie wykonanej pracy, wykorzystanie dokumentacji przygotowanej w ramach przedmiotu Projekt zespołowy. Istotne jest wyraźne zaznaczenie podziału pracy, tzn. wyspecyfikowanie obszarów, za które odpowiedzialni byli poszczególni wykonawcy w ramach wspólnie zrealizowanej pracy. Przygotowanie i redakcja części: dokumentacja techniczna, dokumentacja użytkowa, wyniki testów, kody źródłowe wraz z komentarzami.</p> <p>Przygotowana dokumentacja, kody źródłowe, skompilowana wersja programu (jeśli dotyczy) dołączone są na płycie CD łącznie z pisemną częścią pracy i stanowią integralną część pracy inżynierskiej. Zespół złożony z n studentów dostarcza do dziekanatu n+2 kopie części pisemnej pracy oraz n+2 egzemplarze płyt CD z opisaną wyżej zawartością.</p>

Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.
--------------	--------------------

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia systemów informatycznych.	DS_W15	weryfikacja projektu przez promotora, sprawdzenie części pisemnej, ocena źródeł informacji wykorzystywanych w pracy dyplomowej, ocena terminowości i samodzielności przygotowywanych fragmentów pracy
W02	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych. Zna typowe technologie inżynierskie w zakresie tematyki przygotowywanej pracy dyplomowej.	DS_W15	weryfikacja projektu przez promotora, sprawdzenie części pisemnej, ocena źródeł informacji wykorzystywanych w pracy dyplomowej, ocena terminowości i samodzielności przygotowywanych fragmentów pracy
W03	Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą tematu realizowanej pracy dyplomowej	DS_W15	weryfikacja projektu przez promotora, sprawdzenie części pisemnej, ocena źródeł informacji wykorzystywanych w pracy dyplomowej, ocena terminowości i samodzielności przygotowywanych fragmentów pracy

W04	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu prawa autorskiego	DS_W16	weryfikacja projektu przez promotora, sprawdzenie części pisemnej, ocena źródeł informacji wykorzystywanych w pracy dyplomowej, ocena terminowości i samodzielności przygotowywanych fragmentów pracy
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	DS_U20	weryfikacja projektu przez promotora, sprawdzenie części pisemnej, ocena źródeł informacji wykorzystywanych w pracy dyplomowej, ocena terminowości i samodzielności przygotowywanych fragmentów pracy
U02	Ma umiejętność formułowania specyfikacji prostych systemów informatycznych i projektowania prostych systemów informatycznych	DS_U25-U27	weryfikacja projektu przez promotora, sprawdzenie części pisemnej, ocena źródeł informacji wykorzystywanych w pracy dyplomowej, ocena terminowości i samodzielności przygotowywanych fragmentów pracy

U03	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować prosty system informatyczny, używając właściwych metod, technik i narzędzi	DS_U21, DS_U28	weryfikacja projektu przez promotora, sprawdzenie części pisemnej, ocena źródeł informacji wykorzystywanych w pracy dyplomowej, ocena terminowości i samodzielności przygotowywanych fragmentów pracy
U04	Potrafi wykonać prostą analizę sposobu funkcjonowania systemu informatycznego i ocenić istniejące rozwiązania informatyczne, przynajmniej w odniesieniu do ich cech funkcjonalnych	DS_U10	weryfikacja projektu przez promotora, sprawdzenie części pisemnej, ocena źródeł informacji wykorzystywanych w pracy dyplomowej, ocena terminowości i samodzielności przygotowywanych fragmentów pracy
U05	Potrafi przygotować w języku polskim i obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedziny nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku studiów, dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu studiowanego kierunku studiów	DS_U19	weryfikacja projektu przez promotora, sprawdzenie części pisemnej, ocena źródeł informacji wykorzystywanych w pracy dyplomowej, ocena terminowości i samodzielności przygotowywanych fragmentów pracy
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			

K01	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole informatyków, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów	DS_K02	weryfikacja projektu przez promotora, sprawdzenie części pisemnej, ocena źródeł informacji wykorzystywanych w pracy dyplomowej, ocena terminowości i samodzielności przygotowywanych fragmentów pracy
K02	Rozumie potrzebę i zna możliwości dalszego kształcenia się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy i egzaminy przeprowadzane przez uczelnie, firmy i organizacje zawodowe)	DS_K01	weryfikacja projektu przez promotora, sprawdzenie części pisemnej, ocena źródeł informacji wykorzystywanych w pracy dyplomowej, ocena terminowości i samodzielności przygotowywanych fragmentów pracy
K03	Rozumie potrzebę zachowań profesjonalnych i przestrzegania zasad etyki, w tym uczciwości	DS_K02	weryfikacja projektu przez promotora, sprawdzenie części pisemnej, ocena źródeł informacji wykorzystywanych w pracy dyplomowej, ocena terminowości i samodzielności przygotowywanych fragmentów pracy

PROJEKT ZESPOŁOWY		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	15
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	0
	Projekt	15
Liczba ECTS:	2	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	Utrwalenie zasad przemysłowego tworzenia aplikacji/ systemów. Doskonalenie umiejętności tworzenia oprogramowania, podczas tworzenia aplikacji w niewielkim zespole (2 – 3 osoby). Przeprowadzanie testów jednostkowych i testów integracyjnych (w ramach kodu programu).	

	Tworzenie zestawu dokumentacji: harmonogram prac; specyfikacja wymagań (dokumentacja biznesowa); dokumentacja architektoniczna; dokumentacja techniczna; plan testów akceptacyjnych; instrukcja obsługi, rejestr zmian.
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia systemów informatycznych	DS_W15	test ocena wykonanej aplikacji i dokumentacji
W02	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych	DS_W11	projekt
W03	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania jakością, w tym podstawową wiedzę nt. standardów (np. ISO 9000-3, CMMi, itp.)	DS_W15	test
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi stworzyć model prostego systemu	DS_U26, DS_U01	projekt
U02	Ma umiejętność projektowania prostych systemów informatycznych	DS_U27	projekt
U03	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować prosty system informatyczny, używając właściwych metod, technik i narzędzi	DS_U21, DS_U28	projekt
U04	Potrafi wykonać prostą analizę sposobu funkcjonowania systemu informatycznego i ocenić istniejące rozwiązania informatyczne, przynajmniej w odniesieniu do ich cech funkcjonalnych	DS_U10, DS_U23	test
U05	Ma umiejętność przeprowadzania testów funkcjonalnych	DS_U25	projekt
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole informatyków, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów	DS_K02	projekt
K02	Zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów informatycznych, które doprowadziły do poważnych strat finansowych, społecznych lub też do poważnej utraty zdrowia, a nawet życia	DS_K05	test

PODSTAWY PRZEDSIĘBIORCZOŚCI		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	0
	Ćwiczenia	30

	Laboratorium	0
	Projekt	0
Liczba ECTS:	2	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	1) Wolny rynek i konkurencja, a prowadzenie własnej działalności; 2) Przedsiębiorczość i Przedsiębiorca – definicja, istota, źródła; 3) Modele biznesowe, sposób konkurowania i wybór rynku docelowego; 4) Organizacja sprzedaży i marketingu w małym biznesie; 5) Struktura i funkcjonowanie przedsiębiorstw; 6) Formy organizacji przedsiębiorstw; 7) Prawne warunki funkcjonowania przedsiębiorstw; 8) Sterowanie procesem innowacyjnym w przedsiębiorstwie; 9) Zasoby, kapitał i źródła finansowanie; 10) Rachunek zysków i strat; 11) Opłacalność prowadzonej działalności gospodarczej; 12) Ochrona własności intelektualnej	
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.	

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Absolwent zna i rozumie możliwość wykorzystania najnowszych technologii informatycznych jako podstawy dla tworzenia i oferowania innowacyjnych usług z zachowaniem ograniczonych kosztów, w tym usług stanowiących podstawę działalności gospodarczej	DS2_W05	Prezentacja pracy problemowej
W02	Absolwent posiada wiedzę w zakresie prowadzenia działalności gospodarczej, praw własności intelektualnej, prawa autorskiego oraz zasobów informacji patentowej	DS2_W11	Prezentacja pracy problemowej
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Absolwent jest przygotowany do pracy w środowisku przemysłowym, zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	DS2_U16	Prezentacja pracy problemowej
U02	Absolwent potrafi inicjować, planować i przeprowadzać eksperymenty oraz prace analityczne jako uczestnik i kierownik zespołu, w tym dobierać właściwe techniki i narzędzia do ich realizacji	DS2_U15	Prezentacja pracy problemowej
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Absolwent potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	DS2_K04	Prezentacja pracy problemowej

SEMINARIUM DYPLOMOWE		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	0
	Ćwiczenia	30
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Liczba ECTS:	2	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	

Treści programowe:	<p>W ramach przedmiotu każdy ze studentów przedstawia trzy referaty około 35-40 minutowe (pierwszy indywidualnie, dwa następne w ramach zespołu), po których następuje parominutowa dyskusja</p> <p>W pierwszej części semestru tematy wybierane są przez studentów dowolnie z szeroko rozumianego zakresu nauk ścisłych i nauk biologicznych oraz nauk społecznych. Tematy wymagają akceptacji prowadzącego seminarium.</p> <p>W drugiej części semestru referaty studentów dotyczą prowadzonych przez nich prac dyplomowych. Studenci przedstawiają ramowy zakres pracy, uzasadnienie wyboru tematu, przegląd literatury związanej z tematyką pracy, osiągnięte dotychczas oraz planowane rezultaty, przewidywane problemy, kwestie otwarte, itp.</p>
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
UMIĘTNOŚCI			
U01	Potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować prosty system informatyczny, używając właściwych metod, technik i narzędzi	DS_U28	aktywny udział w ćwiczeniach, wygłoszenie prezentacji zespołowych
U02	Posiada umiejętność wygłoszenia referatu na seminarium oraz krytycznej oceny referatów wygłoszonych przez inne osoby	DS_U20, DS_U12	aktywny udział w ćwiczeniach, wygłoszenie prezentacji, udział w dyskusji po prezentacjach pozostałych uczestników seminarium
U03	Posiada umiejętność prezentacji rezultatów wykonanej pracy - działającej aplikacji informatycznej. Potrafi ocenić jej stopień zaawansowania oraz zarówno jej zalety jak i niedostatki.	DS_U20, DS_U12	aktywny udział w ćwiczeniach, wygłoszenie prezentacji, udział w dyskusji po prezentacjach pozostałych uczestników seminarium
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			

K01	Potrafi przygotować i przedstawić w sposób zrozumiały prezentację zarówno z tematyki pracy dyplomowej jak i z innej tematyki z zakresu nauk ścisłych.	DS_K05	wyłoszenie prezentacji zespołowych uwzględniających m. in. kwestie podziału obowiązków pomiędzy członków zespołu oraz stosowaną metodykę prowadzenia projektu.
K02	Potrafi podzielić się zadaniami z osobami współtworzącymi zespół dyplomowy oraz adekwatnie przydzielić role podczas prezentacji przebiegu i wyników realizacji projektu dyplomowego.	DS_K02	wyłoszenie prezentacji zespołowych uwzględniających m. in. kwestie podziału obowiązków pomiędzy członków zespołu oraz stosowaną metodykę prowadzenia projektu.

SKŁADOWANIE DANYCH W SYSTEMACH BIG DATA		
Rodzaj zajęć/liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	30
	Projekt	15
Liczba ECTS:	5	
Status przedmiotu:	Obowiązkowy	
Treści programowe:	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> Przegląd zagadnień oraz oprogramowania nurtu Big Data, w tym projektów takich jak Apache Hadoop Architektura systemów Big Data: pozyskiwanie danych, składowanie danych, przekazywanie danych w rozproszonej architekturze systemu, analiza danych, w tym analiza z wykorzystaniem metod uczenia maszynowego. Pozyskiwanie danych z różnorodnych źródeł danych z wykorzystaniem platform Big Data. Przetwarzanie wsadowe a przetwarzanie strumieni danych. Programowanie rozwiązań wykorzystujących platformy Big Data z uwzględnieniem m.in. użycia równoległego i rozproszonego przetwarzania danych oraz środowisk ułatwiających tworzenie kodu przetwarzania danych w trybie wsadowym i strumieniowym. Wzorce projektowe i architektoniczne np. architektura Lambda i Kappa. Programowanie filtrowania i agregacji danych Dobór formatów i struktur danych dla składowanych danych <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> Konfiguracja pozyskiwania danych z różnorodnych źródeł. 	

	2. Programowanie zadań pozyskiwania danych. 3. Programowanie przetwarzania wsadowego. 4. Projektowanie architektury złożonego systemu.
Aktualizacja	17 czerwca 2020 r.

Efekty uczenia się dla przedmiotu:

Symbol efektu uczenia się dla przedmiotu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
WIEDZA			
W01	Dysponuje wiedzą na temat danych częściowo ustrukturyzowanych i kategorii danych umieszczanych w platformach Big Data oraz relacyjnych bazach danych	DS_W12	Egzamin, zadania punktowane
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Umie budować rozproszone systemy pozyskiwania i składowania danych integrujące samodzielnie stworzone komponenty oraz komponenty platform Big Data	DS_U18	Zadania punktowane
U02	Umie pozyskiwać dane z platform Big Data i innych źródeł, jak również po opcjonalnym filtrowaniu i transformacji umieszczać je w platformach Big Data	DS_U22	Zadania punktowane
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych na przykładzie rozwoju platform Big Data i ewolucji systemów składowania danych.	DS_K01	Egzamin