



Program studiów

Wydział:	Wydział Matematyki i Informatyki
Kierunek:	informatyka
Poziom kształcenia:	drugiego stopnia
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Rok akademicki:	2019/20

Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	5
Program	6
Efekty uczenia się	8
Plany studiów	10
Sylabusy	18

Charakterystyka kierunku

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Matematyki i Informatyki
Nazwa kierunku:	informatyka
Poziom:	drugiego stopnia
Profil:	ogólnoakademicki
Forma:	studia stacjonarne
Język studiów:	polski

Przyporządkowanie kierunku do dziedzin oraz dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

Informatyka

100,0%

Charakterystyka kierunku, koncepcja i cele kształcenia

Charakterystyka kierunku

1. Potrzeba utworzenia kierunku wynika z zapotrzebowania rynku pracy na samodzielnych i twórczych informatyków oraz z zapotrzebowania na pracowników naukowych prowadzących badania z zakresu informatyki. Studia II stopnia odpowiadają tym potrzebom znacząco rozszerzając i pogłębiając materiał poznany na studiach I stopnia. O ile te ostatnie mają charakter bardziej zawodowy, o tyle studia II stopnia mają już wyraźny charakter akademicki: większy nacisk położony jest na podstawy teoretyczne poznawanych zagadnień oraz na umieszczenie w szerszym kontekście zagadnień praktycznych omawianych na studiach I stopnia. W trakcie studiów każdy student uczestniczy też obowiązkowo w seminariach naukowych, co pozwala poznać aktualną tematykę badań prowadzonych w Instytucie Informatyki i Matematyki Komputerowej. W ramach studiów każdy student wybiera specjalność, co pozwala skoncentrować się na wybranym obszarze informatyki i w ramach niego poszerzać swoją wiedzę. Dostępne są cztery specjalności: Inżynieria oprogramowania, Informatyka stosowana, Modelowanie, Sztuczna inteligencja i sterowanie oraz Nauczanie maszynowe. Absolwent studiów może znaleźć zatrudnienie m.in. jako: pracownik naukowy, projektant, programista oraz administrator systemów informatycznych, kierownik zespołów programistycznych, data scientist (analityk danych).

2. W stosunku pozostałych kierunków o podobnych celach i efektach uczenia się wyróżniamy się zbalansowanym podejściem do teorii i praktyki. Studia wyróżniają się również tym, iż są prowadzone w formie specjalności. Różnice wynikają również z odrębności badań prowadzonych przez kadre.

Koncepcja kształcenia

1. Studia nacechowane są dużą swobodą pozwalającą studentowi studiować w dużej mierze według własnych zainteresowań. Blok informatycznych przedmiotów obowiązkowych jest bowiem niewielki (pięć kursów, w tym dwa związane z dużymi projektami); pozostałe kursy student wybiera z puli przedmiotów do wyboru oraz z seminariów. Każdy student musi zrealizować łącznie dziesięć kursów do wyboru, z czego sześć musi dotyczyć wybranej przez niego specjalności.

2. Pracownicy nieustannie doskonalą się naukowo, co znajduje odzwierciedlenie w jakości prowadzonych kursów. Tematyka prowadzonych badań omawiana jest na specjalistycznych seminariach. Dodatkowo sylabusy poszczególnych przedmiotów są

modyfikowane tak, aby zapewnić zgodność wykładnych treści z najnowszą wiedzą, koncepcjami i technologiami informatycznymi. Najwyższa jakość nauczania osiągana jest przez stosowanie wewnętrznego systemu doskonalenia jakości kształcenia oraz wsłuchiwanie się w głos studentów.

Cele kształcenia

1. Pogłębienie i rozszerzenie wiadomości poznanych na studiach pierwszego stopnia.
2. Przygotowanie do samodzielnej, twórczej pracy w zawodzie informatyka.
3. Zaznajomienie studenta z najnowszymi osiągnięciami informatyki oraz przygotowanie do podjęcia kształcenia w szkole doktorskiej.

Potrzeby społeczno-gospodarcze

Wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia kierunku

Branża IT jest szeroką i bardzo szybko rozwijającą się gałęzią gospodarki; w dużej mierze oparta jest ona na innowacyjnych rozwiązaniach. Dlatego bardzo potrzebni są pracownicy, którzy posiadając szeroką wiedzę z informatyki, będą umieli tworzyć nowe rozwiązania i narzędzia. Niemniej ważną rzeczą, z punktu widzenia społeczno-gospodarczego, jest prowadzenie badań w zakresie informatyki - wiele z nich znajduje bezpośrednie odzwierciedlenie w gospodarce.

Wskazanie zgodności efektów uczenia się z potrzebami społeczno-gospodarczymi

Absolwent studiów informatycznych drugiego stopnia:

- posiada pogłębioną wiedzę z zakresu informatyki, w tym jej teoretycznych podstaw,
- umie nie tylko wykorzystywać, ale i tworzyć narzędzia informatyczne,
- potrafi samodzielnie uzupełniać i zdobywać nową wiedzę w szybko zmieniającej się rzeczywistości informatycznej,
- zna najnowsze osiągnięcia naukowe w wybranych obszarach informatyki,
- jest profesjonalistą w zakresie wytwarzania oprogramowania,
- ma wiedzę i umiejętności, aby być twórczym projektantem najlepszych rozwiązań w sytuacjach niekonwencjonalnych, wymagających interdyscyplinarnego spojrzenia i myślenia algorytmicznego.

Absolwent studiów może znaleźć zatrudnienie m.in. jako: pracownik naukowy, projektant, programista i operator oraz administrator systemów informatycznych, projektant i twórca oprogramowania, kierownik zespołów programistycznych, data scientist (analityk danych).

Wszystkie wymienione umiejętności, wiedza i kompetencje są wysoko oceniane na rynku pracy, a także umożliwiają podjęcie pracy naukowej w informatyce.

Nauka, badania, infrastruktura

Główne kierunki badań naukowych w jednostce

1. Nauczanie maszynowe.
2. Informatyka teoretyczna.
3. Inżynieria oprogramowania
4. Zastosowania matematyki w informatyce.

Związek badań naukowych z dydaktyką

Część treści wykładanych przedmiotów związana jest z badaniami naukowymi prowadzonymi przez pracowników Instytutu Informatyki i Matematyki Komputerowej. Dodatkowo, co nie mniej ważne, prowadzenie badań wiąże się ze znajomością najnowszych osiągnięć w działach informatyki związanych z badaniami. To zaś bezpośrednio przekłada się na jakość wykładanych przedmiotów, w tym również przedmiotów podstawowych.

Opis infrastruktury niezbędnej do prowadzenia kształcenia

Siedzibą Wydziału Matematyki i Informatyki jest nowy, nowoczesny i klimatyzowany budynek oddany do użytku w sierpniu 2008 roku. Dysponuje on świetnie wyposażonymi salami wykładowymi (wyposażone w sprzęt multimedialny), ćwiczeniowymi oraz laboratoriami komputerowymi (wyposażonymi w specjalistyczne oprogramowanie, takie jak np. Mathematica, Maple, Matlab, Statistica, SPSS, R, SAS i TeX) niezbędnymi do zapewnienia prawidłowego przebiegu procesu kształcenia. Na Wydziale funkcjonuje także dobrze wyposażona biblioteka łącząca tradycję (monografie i czasopisma w wersji papierowej) z nowoczesnością (darmowy dostęp do elektronicznych wersji monografii i czasopism oferowanych przez wiodące wydawnictwa naukowe, takie jak np. Springer i Elsevier). Studenci i pracownicy również korzystają ze znajdującej się na parterze stołówki.

Program

Podstawowe informacje

Klasyfikacja ISCED:	0688
Liczba semestrów:	4
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister

Opis realizacji programu:

Student, w chwili wpisu na studia, wybiera jedną z czterech specjalności: Inżynieria oprogramowania; Informatyka stosowana; Modelowanie, Sztuczna inteligencja i sterowanie; Nauczanie maszynowe. W programie obowiązuje sekwencyjny system zajęć. Jego szczegóły zawarte są w sylabusach przedmiotów (w polu wymagania wstępne).

Warunkiem zaliczenia roku jest zaliczenie wszystkich przedmiotów z planu studiów dla tego roku.

Warunkiem uzyskania wpisu warunkowego na kolejny rok jest uzyskanie co najmniej 50 ECTS z przedmiotów z planu studiów dla danego roku.

Ogólne zasady zaliczania przedmiotów reguluje Uchwała nr 1C/IX/2017 Rady Wydziału z dnia 28 września 2017 (z korektą w postaci Uchwały nr 1B/X/2017 RW z dnia 26.10.2017).

Liczba punktów ECTS

konieczna do ukończenia studiów	120
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	120
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	4
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	96
którą student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych	0
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5

Liczba godzin zajęć

Łączna liczba godzin zajęć: 1069

Praktyki zawodowe

Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

BRAK

Ukończenie studiów

Wymogi związane z ukończeniem studiów (praca dyplomowa/egzamin dyplomowy/inne)

Warunkami ukończenia studiów są: zaliczenie wszystkich przedmiotów przewidzianych w planie studiów, zaliczenie przedmiotów realizowanych nadprogramowo, zdanie egzaminu z języka angielskiego na poziomie co najmniej B2+, napisanie i uzyskanie pozytywnej oceny z pracy dyplomowej oraz uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu dyplomowego.

Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Nazwa	PRK
INF_K2_W01	Absolwent zna i rozumie /posiada pogłębioną wiedzę z zakresu teoretycznych podstaw informatyki	P7S_WG
INF_K2_W02	Absolwent zna i rozumie /ma zaawansowaną wiedzę z matematyki wyższej w zakresie kluczowych zagadnień wybranych działów informatyki	P7U_W, P7S_WG
INF_K2_W03	Absolwent zna i rozumie /posiada zaawansowaną wiedzę na temat nowoczesnych języków i paradygmatów programowania	P7S_WG
INF_K2_W04	Absolwent zna i rozumie zaawansowane techniki zarządzania projektami informatycznymi	P7S_WG
INF_K2_W05	Absolwent zna i rozumie współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w wybranych dziedzinach informatyki	P7U_W, P7S_WG
INF_K2_W06	Absolwent zna i rozumie /ma wiedzę dotyczącą zagadnień etycznych i prawnych związanych z zawodem informatyka	P7S_WK

Umiejętności

Kod	Nazwa	PRK
INF_K2_U01	Absolwent potrafi biegle programować w kilku nowoczesnych językach programowania należących do różnych paradygmatów programowania	P7U_U, P7S_UW
INF_K2_U02	Absolwent potrafi stosować zaawansowaną wiedzę matematyczną, w tym przedstawić złożone rozumowanie matematyczne	P7U_U, P7S_UW
INF_K2_U03	Absolwent potrafi analizować i rozwiązywać złożone problemy informatyczne	P7U_U, P7S_UW
INF_K2_U04	Absolwent potrafi /posiada pogłębioną umiejętność przygotowania, realizacji i weryfikacji projektów informatycznych, zarówno indywidualnie jak i w pracy zespołowej	P7S_UW, P7S_UO
INF_K2_U05	Absolwent potrafi /umie dobrać efektywne algorytmy i struktury danych oraz wykorzystać odpowiednie narzędzia i technologie do rozwiązania problemów na każdym etapie przygotowania i realizacji projektu informatycznego	P7S_UW
INF_K2_U06	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z wiarygodnych źródeł (zarówno w języku polskim, jak i angielskim)	P7S_UU
INF_K2_U07	Absolwent potrafi krytycznie podejść do nowych osiągnięć z zakresu informatyki, a także przedstawić je w zrozumiały sposób	P7S_UU
INF_K2_U08	Absolwent potrafi /posiada pogłębioną umiejętność przygotowywania prac pisemnych dotyczących zagadnień informatycznych	P7S_UW
INF_K2_U09	Absolwent potrafi /umie zaprezentować wyniki badań naukowych, a także poprowadzić dyskusję z nimi związaną	P7S_UK
INF_K2_U10	Absolwent potrafi /posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+	P7S_UK

Kompetencje społeczne

Kod	Nazwa	PRK
INF_K2_K01	Absolwent jest gotów do /wykazuje gotowość do krytycznej oceny posiadanej i zdobywanej wiedzy	P7U_K, P7S_KK
INF_K2_K02	Absolwent jest gotów do /jest świadom etycznych, prawnych i społecznych aspektów informatyzacji i umie przestrzegać odnoszących się do nich zasad w swojej działalności zawodowej	P7U_K, P7S_KR
INF_K2_K03	Absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P7S_KO
INF_K2_K04	Absolwent jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych	P7S_KR

Plany studiów

1. Należy zrealizować dziesięć kursów do wyboru, przy czym co najmniej sześć spośród nich musi być zgodnych ze specjalnością, na której student studiuje. Rokrocznie dyrekcja IIMK UJ, po zasięgnięciu opinii WRSS oraz Rady IIMK UJ, będzie ogłaszać przypisania przedmiotów do wyboru do specjalności.
2. W przypadku zrealizowania na studiach pierwszego stopnia kursu „Obliczalność i złożoność” (lub równoważnego mu kursu „Matematyczne podstawy informatyki”) i/lub kursu „Programowanie w logice” ocena z tych kursów jest przepisywana, a zamiast nich należy zrealizować dodatkowe kursy do wyboru.
3. Student, który zrealizował na studiach pierwszego stopnia kurs "Zarządzanie projektami IT", nie realizuje go na studiach drugiego stopnia (ocena jest przepisywana).
4. Należy łącznie zrealizować pięć seminariów (każde seminarium może być wybierane wielokrotnie na różnych semestrach).
5. W trakcie studiów drugiego stopnia, student nie może realizować kursów do wyboru, które realizował już na pierwszym stopniu. Analogiczna uwaga dotyczy przedmiotu humanistycznego/społecznego.
6. Nie wszystkie kursy do wyboru i seminaria muszą zostać uruchomione.
7. Za zgodą kierownika kierunku dowolny kurs, którego efekty uczenia zgadzają się z efektami uczenia informatyki na siódmym poziomie PRK, może zostać uznany za kurs do wyboru (z zastrzeżeniem pkt. 5.) Analogiczna uwaga dotyczy seminariów.
8. Student jest zobowiązany zrealizować w całym toku studiów przynajmniej jeden kurs w języku obcym.

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Individual project	30	4,0	zaliczenie	O
Ochrona własności intelektualnej	5	1,0	zaliczenie	O
Szkolenie BHK	4	-	zaliczenie	O
Kursy do wyboru				O
Należy wybrać cztery kursy z poniższej listy.				
Analiza danych	60	6,0	egzamin	F
Bioinformatyka	60	6,0	egzamin	F
Efektywne programowanie w języku Python	60	6,0	egzamin	F
Jakościowa teoria układów dynamicznych z komputerem	60	6,0	egzamin	F
Kody i kaflowania	60	6,0	egzamin	F
Kryptologia	60	6,0	egzamin	F
Matematyczne modelowanie w technice	60	6,0	egzamin	F
Metoda elementu skończonego	60	6,0	egzamin	F
Modelowanie matematyczne i teoria optymalnego sterowania	60	6,0	egzamin	F
Programowanie abstrakcyjne	60	6,0	egzamin	F
Programowanie niskopoziomowe	60	6,0	egzamin	F
Przetwarzanie danych w systemie SAS	60	6,0	egzamin	F
Przetwarzanie języka naturalnego	60	6,0	egzamin	F
Teoria informacji w nauczaniu maszynowym	60	6,0	egzamin	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Nauczanie maszynowe	60	6,0	egzamin	F
Zaawansowane wzorce projektowe i architektoniczne	60	6,0	egzamin	F
Seminaria				O
Należy wybrać jedno seminarium z poniższej listy.				
Inżynieria danych i oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Inżynieria oprogramowania i zagadnienia pokrewne	30	3,0	zaliczenie	F
Matematyka dyskretna	30	3,0	zaliczenie	F
Metody AI	30	3,0	zaliczenie	F
Modelowanie 3D i animacja komputerowa	30	3,0	zaliczenie	F
Przetwarzanie obrazów i danych	30	3,0	zaliczenie	F
Różniczkowa teoria Galois	30	3,0	zaliczenie	F
Matematyka Obliczeniowa	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Katedry Teorii Optymalizacji i Sterowania	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium kognitywistyczne	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Zakładu Uczenia Maszynowego	30	3,0	zaliczenie	F
Testowanie i jakość oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Widzenie komputerowe i rozpoznawanie obrazów	30	3,0	zaliczenie	F

1. Należy zrealizować dziesięć kursów do wyboru, przy czym co najmniej sześć spośród nich musi być zgodnych ze specjalnością, na której student studiuje. Rokrocznie dyrekcja IIMK UJ, po zasięgnięciu opinii WRSS oraz Rady IIMK UJ, będzie ogłaszać przypisania przedmiotów do wyboru do specjalności.
2. W przypadku zrealizowania na studiach pierwszego stopnia kursu „Obliczalność i złożoność” (lub równoważnego mu kursu „Matematyczne podstawy informatyki”) i/lub kursu „Programowanie w logice” ocena z tych kursów jest przepisywana, a zamiast nich należy zrealizować dodatkowe kursy do wyboru.
3. Student, który zrealizował na studiach pierwszego stopnia kurs "Zarządzanie projektami IT", nie realizuje go na studiach drugiego stopnia (ocena jest przepisywana).
4. Należy łącznie zrealizować pięć seminariów (każde seminarium może być wybierane wielokrotnie na różnych semestrach).
5. W trakcie studiów drugiego stopnia, student nie może realizować kursów do wyboru, które realizował już na pierwszym stopniu. Analogiczna uwaga dotyczy przedmiotu humanistycznego/społecznego.
6. Nie wszystkie kursy do wyboru i seminaria muszą zostać uruchomione.
7. Za zgodą kierownika kierunku dowolny kurs, którego efekty uczenia zgadzają się z efektami uczenia informatyki na siódmym poziomie PRK, może zostać uznany za kurs do wyboru (z zastrzeżeniem pkt. 5.) Analogiczna uwaga dotyczy seminariów.
8. Student jest zobowiązany zrealizować w całym toku studiów przynajmniej jeden kurs w języku obcym.

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Zarządzanie projektami IT	15	1,0	egzamin	O
Obliczalność i złożoność	60	6,0	egzamin	O

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Projekt programistyczny	15	2,0	zaliczenie	O
Kursy do wyboru				O
Należy wybrać trzy kursy z poniższej listy.				
Analiza obrazów medycznych	60	6,0	egzamin	F
Applied deep learning	60	6,0	egzamin	F
Systemy baz danych NoSQL	60	6,0	egzamin	F
Biometria	60	6,0	egzamin	F
Deep learning z zastosowaniami w NLP	60	6,0	egzamin	F
Geometria obliczeniowa	60	6,0	egzamin	F
Hurtownie danych w systemie SAS	60	6,0	egzamin	F
Informatyka śledcza	60	6,0	egzamin	F
Kodowanie informacji	60	6,0	egzamin	F
Modelowanie systemów liczących	60	6,0	egzamin	F
Nauczanie maszynowe	60	6,0	egzamin	F
Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych	60	6,0	egzamin	F
Przetwarzanie grafiki i muzyki	60	6,0	egzamin	F
Rozproszone i mobilne bazy danych	60	6,0	egzamin	F
Selected Topics in Blockchain Technology and Distributed Ledgers	60	6,0	egzamin	F
Sieci neuronowe	60	6,0	egzamin	F
Statystyka bayesowska	60	6,0	egzamin	F
Rozpoznawanie obrazów	60	6,0	egzamin	F
Zaawansowane programowanie w systemie Apple iOS	60	6,0	egzamin	F
Topologia w analizie danych i dynamice	60	6,0	egzamin	F
Seminaria				O
Należy wybrać jedno seminarium z poniższej listy.				
Inżynieria danych i oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Inżynieria oprogramowania i zagadnienia pokrewne	30	3,0	zaliczenie	F
Matematyka dyskretna	30	3,0	zaliczenie	F
Metody AI	30	3,0	zaliczenie	F
Przetwarzanie obrazów i danych	30	3,0	zaliczenie	F
Różniczkowa teoria Galois	30	3,0	zaliczenie	F
Matematyka Obliczeniowa	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Katedry Teorii Optymalizacji i Sterowania	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium kognitywistyczne	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Zakładu Uczenia Maszynowego	30	3,0	zaliczenie	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Sieci komputerowe	30	3,0	zaliczenie	F
Testowanie i jakość oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Widzenie komputerowe i rozpoznawanie obrazów	30	3,0	zaliczenie	F
Zaawansowana organizacja komputerów	30	3,0	zaliczenie	F

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Programowanie w logice	60	6,0	egzamin	O
Język angielski	60	4,0	egzamin	O
Kursy do wyboru				O
Należy wybrać dwa kursy z poniższej listy.				
Analiza danych	60	6,0	egzamin	F
Bioinformatyka	60	6,0	egzamin	F
Efektywne programowanie w języku Python	60	6,0	egzamin	F
Jakościowa teoria układów dynamicznych z komputerem	60	6,0	egzamin	F
Kody i kaflowania	60	6,0	egzamin	F
Kryptologia	60	6,0	egzamin	F
Matematyczne modelowanie w technice	60	6,0	egzamin	F
Metoda elementu skończonego	60	6,0	egzamin	F
Modelowanie matematyczne i teoria optymalnego sterowania	60	6,0	egzamin	F
Programowanie abstrakcyjne	60	6,0	egzamin	F
Programowanie niskopoziomowe	60	6,0	egzamin	F
Przetwarzanie danych w systemie SAS	60	6,0	egzamin	F
Przetwarzanie języka naturalnego	60	6,0	egzamin	F
Nauczanie maszynowe	60	6,0	egzamin	F
Teoria informacji w nauczaniu maszynowym	60	6,0	egzamin	F
Zaawansowane wzorce projektowe i architektoniczne	60	6,0	egzamin	F
Seminaria				O
Należy wybrać jedno seminarium z poniższej listy.				
Inżynieria danych i oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Inżynieria oprogramowania i zagadnienia pokrewne	30	3,0	zaliczenie	F
Matematyka dyskretna	30	3,0	zaliczenie	F
Metody AI	30	3,0	zaliczenie	F
Modelowanie 3D i animacja komputerowa	30	3,0	zaliczenie	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Przetwarzanie obrazów i danych	30	3,0	zaliczenie	F
Różniczkowa teoria Galois	30	3,0	zaliczenie	F
Matematyka Obliczeniowa	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Katedry Teorii Optymalizacji i Sterowania	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium kognitywistyczne	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Zakładu Uczenia Maszynowego	30	3,0	zaliczenie	F
Testowanie i jakość oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Widzenie komputerowe i rozpoznawanie obrazów	30	3,0	zaliczenie	F
Przedmiot humanistyczny lub społeczny				O
Należy wybrać jeden kurs z poniższej listy. Za zgodą kierownika kierunku przedmiot humanistyczny/społeczny może być dowolnym przedmiotem z tych obszarów oferowany przez UJ, o ile zgadza się wymiar godzinowy i punktowy.				
Filozofia	60	5,0	zaliczenie	F
Psychologia	60	5,0	zaliczenie	F

1. Należy zrealizować dziesięć kursów do wyboru, przy czym co najmniej sześć spośród nich musi być zgodnych ze specjalnością, na której student studiuje. Rokrocznie dyrekcja IIMK UJ, po zasięgnięciu opinii WRSS oraz Rady IIMK UJ, będzie ogłaszać przypisania przedmiotów do wyboru do specjalności.
2. W przypadku zrealizowania na studiach pierwszego stopnia kursu „Obliczalność i złożoność” (lub równoważnego mu kursu „Matematyczne podstawy informatyki”) i/lub kursu „Programowanie w logice” ocena z tych kursów jest przepisywana, a zamiast nich należy zrealizować dodatkowe kursy do wyboru.
3. Student, który zrealizował na studiach pierwszego stopnia kurs "Zarządzanie projektami IT", nie realizuje go na studiach drugiego stopnia (ocena jest przepisywana).
4. Należy łącznie zrealizować pięć seminariów (każde seminarium może być wybierane wielokrotnie na różnych semestrach).
5. W trakcie studiów drugiego stopnia, student nie może realizować kursów do wyboru, które realizował już na pierwszym stopniu. Analogiczna uwaga dotyczy przedmiotu humanistycznego/społecznego.
6. Nie wszystkie kursy do wyboru i seminaria muszą zostać uruchomione.
7. Za zgodą kierownika kierunku dowolny kurs, którego efekty uczenia zgadzają się z efektami uczenia informatyki na siódmym poziomie PRK, może zostać uznany za kurs do wyboru (z zastrzeżeniem pkt. 5.) Analogiczna uwaga dotyczy seminariów.
8. Student jest zobowiązany zrealizować w całym toku studiów przynajmniej jeden kurs w języku obcym.

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Konsultacje magisterskie	10	16,0	zaliczenie	O
Kursy do wyboru				O
Należy wybrać jeden kurs z poniższej listy.				
Analiza obrazów medycznych	60	6,0	egzamin	F
Applied deep learning	60	6,0	egzamin	F
Systemy baz danych NoSQL	60	6,0	egzamin	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Biometria	60	6,0	egzamin	F
Deep learning z zastosowaniami w NLP	60	6,0	egzamin	F
Geometria obliczeniowa	60	6,0	egzamin	F
Hurtownie danych w systemie SAS	60	6,0	egzamin	F
Informatyka śledcza	60	6,0	egzamin	F
Kodowanie informacji	60	6,0	egzamin	F
Modelowanie systemów liczących	60	6,0	egzamin	F
Nauczanie maszynowe	60	6,0	egzamin	F
Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych	60	6,0	egzamin	F
Przetwarzanie grafiki i muzyki	60	6,0	egzamin	F
Rozproszone i mobilne bazy danych	60	6,0	egzamin	F
Selected Topics in Blockchain Technology and Distributed Ledgers	60	6,0	egzamin	F
Sieci neuronowe	60	6,0	egzamin	F
Statystyka bayesowska	60	6,0	egzamin	F
Rozpoznawanie obrazów	60	6,0	egzamin	F
Zaawansowane programowanie w systemie Apple iOS	60	6,0	egzamin	F
Topologia w analizie danych i dynamice	60	6,0	egzamin	F
Seminaria				O
Należy wybrać dwa semina z poniższej listy.				
Inżynieria danych i oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Inżynieria oprogramowania i zagadnienia pokrewne	30	3,0	zaliczenie	F
Matematyka dyskretna	30	3,0	zaliczenie	F
Metody AI	30	3,0	zaliczenie	F
Przetwarzanie obrazów i danych	30	3,0	zaliczenie	F
Różniczkowa teoria Galois	30	3,0	zaliczenie	F
Matematyka Obliczeniowa	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Katedry Teorii Optymalizacji i Sterowania	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium kognitywistyczne	30	3,0	zaliczenie	F
Seminarium Zakładu Uczenia Maszynowego	30	3,0	zaliczenie	F
Sieci komputerowe	30	3,0	zaliczenie	F
Testowanie i jakość oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	F
Widzenie komputerowe i rozpoznawanie obrazów	30	3,0	zaliczenie	F
Zaawansowana organizacja komputerów	30	3,0	zaliczenie	F

O - obowiązkowy

Sylabusy

Nazwa przedmiotu Inżynieria danych i oprogramowania		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zaznajomienie się z najnowszymi badaniami w zakresie inżynierii oprogramowania oraz inżynierii danych (w tym machine learning, sztuczna inteligencja)
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	Student zna najnowsze wyniki badań naukowych (publikacje, książki) w zakresie inżynierii danych i inżynierii oprogramowania	INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	przeanalizować krytycznie pracę naukową w zakresie inżynierii danych i oprogramowania oraz zaprezentować jej wyniki przed grupą seminaryjną.	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	Student jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji naukowych oraz jej krytycznej oceny	INF_K2_K01, INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Analiza krytyczna tekstu naukowego, jego prezentacja oraz wzięcie udziału w dyskusji na temat tekstu	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Ocena prezentacji, obecność, aktywność w dyskusji

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	60
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	prezentacja
W1	x
U1	x
K1	x

Nazwa przedmiotu Individual project		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Individual project		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 4	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zajęcia zaczynają się od ustalenia i omówienia specyfikacji zadania programistycznego. Zaakceptowany projekt podlega realizacji: studenci tworzą projekt swojego rozwiązania i przekazują do oceny prowadzącym. Podczas zajęć studenci poznają różnorodne programistyczne narzędzia wspomagające: * śledzenie wykonywania programu, testowanie, * zarządzanie wersjami, * dokumentowanie, prezentacja projektu.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student poznaje wiedzę konieczną do realizacji danego projektu.	INF_K2_W02, INF_K2_W03, INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	samodzielnie zrealizować projekt na indywidualnie wybrany temat zatwierdzony z prowadzącym, oraz zaprezentować go publicznie w języku angielskim.	INF_K2_U01, INF_K2_U03, INF_K2_U04, INF_K2_U05, INF_K2_U06, INF_K2_U07
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	samodzielnej realizacji wybranego projektu.	INF_K2_K01, INF_K2_K02, INF_K2_K03, INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zależy od indywidualnego doboru temat projektu	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, dyskusja, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt	przygotowanie projektu oraz jego publiczna prezentacja

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	30
przygotowanie projektu	60
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	projekt
W1	x
U1	x
K1	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Analiza danych

Nazwa przedmiotu Analiza danych		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	- matematyczne podstawy analizy danych - metody redukcji wymiarowości - metody nauczania bez nadzoru (supervised learning) - metody uczenia z nadzorem (supervised learning)	INF_K2_W01
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	- rozwiązywać problemy analizy danych - dobrać odpowiednią metodę (model) analizy danych do konkretnego problemu - przeprowadzić proces modelowania (uczenia modelu) z zakresu analizy danych - potrafi zinterpretować wyniki modelu i sformułować wnioski na podstawie otrzymanych wyników	INF_K2_U02, INF_K2_U05, INF_K2_U09
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	- do rozwiązywania skomplikowanych problemów związanych z analizą, modelowaniem i interpretowaniem dużych zbiorów danych.	INF_K2_K01, INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami analizy danych. W czasie zajęć omówione zostaną przykłady zastosowań praktycznych ze wskazaniem zalet i ograniczeń wybranych algorytmów analizy danych. Zajęcia mają na celu przygotowanie studenta do samodzielnego formułowania i rozwiązywania zagadnień z wykorzystaniem standardowych algorytmów analizy danych. 1. Podstawowe pojęcia z teorii prawdopodobieństwa: rozkład łącznym brzegowy, niezależność zdarzeń, korelacja, etc. 2. Podstawowe pojęcia analizy danych: regresja a klasyfikacja, uczenie nadzorowane a nienadzorowane. 3. Przetwarzanie realnych zbiorów danych do postaci numerycznej: problem missing data, wartości odstające, przetwarzania danych nie numerycznych. 4. Redukcja wymiarowości: problem przekleństwa wymiarowości w problemach uczenia maszynowego, metody jej redukcji jak PCA, SVD, etc. 5. Problem klastrowania w tym metody: k-means, DBscan, klastrowanie hierarchiczne, Gaussian mixture model, etc. 6. Metody regresji: Regresja liniowa, wielomianowa, Lasso, Ridge, ElasticNet, regresja przez lasy losowe, regresja SVR, etc. 7. Metody klasyfikacji: Regresja logistyczna, SVM, KNN, drzewa decyzyjne, lasy losowe, komitety klasyfikatorów, etc. 8. Analiza danych tekstowych, TFIDF, LDA (Latent Dirichlet allocation) , etc.	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, udział w badaniach, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Ocena końcowa z kursu jest wystawiana na podstawie punktów uzyskanych z ćwiczeń oraz wyniku egzaminu, każdy składnik liczny jest z wagą 50%. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie łącznie 50% możliwych do zdobycia punktów.
laboratoria	zaliczenie na ocenę, projekt	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie projektu	30
przeprowadzenie badań literaturowych	10
przygotowanie do egzaminu	30
przygotowanie do ćwiczeń	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 160

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60
-----------------------------------	----------------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę	projekt
W1	x	x	x
U1	x		x
K1	x		

Nazwa przedmiotu Inżynieria oprogramowania i zagadnienia pokrewne		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	posiada znajomość bieżącego stanu wiedzy i kierunki rozwoju w zakresie metodyki wytwarzania oprogramowania i stosowanych technologii	INF_K2_W03, INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	pozyskiwać wiedzę z dokumentacji i literatury dotyczącej inżynierii oprogramowania	INF_K2_U06
U2	w zrozumiały sposób zaprezentować posiadaną wiedzę, oraz brać udział w dyskusji	INF_K2_U07
U3	student Potrafi posługiwać się materiałami w języku angielskim	INF_K2_U10
U4	student umie zaprezentować wyniki badań naukowych, a także poprowadzić dyskusję z nimi związaną	INF_K2_U09
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	student wykazuje gotowość do krytycznej oceny posiadanej i zdobywanej wiedzy	INF_K2_K01
K2	samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych	INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Tematyka seminarium dotyczy współczesnych kierunków rozwoju oprogramowania, poruszane są zarówno tematy dotyczące konkretnych technologii, jak i tematy dotyczące procesu wytwarzania oprogramowania.	W1, U1, U2, U3, U4, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Wygłoszenie referatu, obecność

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	60
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	prezentacja
W1	x
U1	x
U2	x
U3	x
U4	x
K1	x
K2	x

Nazwa przedmiotu Ochrona własności intelektualnej		
Klasyfikacja ISCED 0000 Programy i kwalifikacje ogólne nieokreślone dalej	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 5	Liczba punktów ECTS 1	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki prawne

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami z zakresu ochrony własności intelektualnej w środowisku cyfrowym; zapoznanie studenta z nowymi kategoriami utworów; zapoznanie studenta z ochroną programów komputerowych oraz baz danych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zasady eksploatacji następujących dóbr niematerialnych: utwory muzyczne, utwory audiowizualne, programy komputerowe, gry komputerowe, fonogramy oraz elektroniczne bazy danych.	INF_K2_W06
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	wskazać przykłady naruszeń praw autorskich w środowisku cyfrowym.	INF_K2_U06
U2	interpretować proste umowy prawnoautorskie.	INF_K2_U06
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	prowadzenia działalności gospodarczej, zawodowej oraz społecznej opartej na eksploatacji utworów.	INF_K2_K02

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	W ramach przedmiotu analizowane są zagadnienia dotyczące eksploatacji utworów w środowisku cyfrowym, a istotną część wykładu poświęcona jest problematyce naruszeń praw autorskich w Internecie. Omawiane są również regulacje dotyczące ochrony programów komputerowych oraz zasady redagowania oraz interpretowania umów licencyjnych na korzystanie z utworów (m.in. licencji open source oraz creative commons).	W1, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	Uczestnictwo w wykładzie

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	5
przygotowanie do zajęć	25
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 30
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 5

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie
W1	x
U1	x
U2	x
K1	x

Nazwa przedmiotu Bioinformatyka		
Klasyfikacja ISCED 0688 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące technologie informacyjno-komunikacyjne	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa. Uczestnictwo w laboratorium jest.

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu zastosowania technik informatycznych w analizie danych pochodzenia biologicznego.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą algorytmów, technik programistycznych i metod sztucznej inteligencji stosowanych z analizie danych biologicznych.	INF_K2_W01, INF_K2_W03, INF_K2_W04, INF_K2_W05
W2	student zna techniki techniki analizy danych i modelowania stosowane w bioinformatyce	INF_K2_W01, INF_K2_W05
W3	student zna najważniejsze problemy i wyzwania dotyczące pozyskiwania, przechowywania i przetwarzania danych pochodzących z eksperymentów biologicznych.	INF_K2_W05
W4	student zna współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w bioinformatyce	INF_K2_W01, INF_K2_W03, INF_K2_W04, INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	student posiada umiejętność analizy problemów bioinformatycznych, poczynając od precyzyjnego sformułowania problemu i ocenę jego trudności, poprzez specyfikację, wskazanie różnych rozwiązań i ich ocenę, aż po szczegóły realizacji.	INF_K2_U01, INF_K2_U03, INF_K2_U04, INF_K2_U05, INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U10
U2	student posiada umiejętność właściwego doboru i wykorzystywania narzędzi bioinformatycznych stosownie do rozważanego problemu.	INF_K2_U03, INF_K2_U05, INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09, INF_K2_U10
U3	student posiada umiejętność przygotowania, realizacji i weryfikacji projektów bioinformatycznych.	INF_K2_U01, INF_K2_U03, INF_K2_U04, INF_K2_U05, INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U08, INF_K2_U09, INF_K2_U10
U4	pozyskiwać informacje z dokumentacji, literatury, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł w języku polskim i angielskim, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U10
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności uczenia się przez całe życie i adaptowania swojej wiedzy do zmian cywilizacyjnych	INF_K2_K01, INF_K2_K02, INF_K2_K03, INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do bioinformatyki, przepływ informacji w komórce, centralny dogmat biologii molekularnej.	W4, U2, U4, K1
2.	Bioinformatyczne bazy danych (najważniejsze bazy: GenBank, UniProt, PDB, Pubmed; systemy zintegrowane: Entrez); problem wiarygodności i kompletności danych, redundancja, powiązania między bazami; kwestia spójności formatów danych).	W3, W4, U2, U3, U4, K1
3.	Dopasowanie sekwencji (algorytmy Needlemana-Wunscha, Smitha-Watermana, metody heurystyczne - BLAST, FASTA, dopasowania wielosekwencyjne, motywy, wzorce, profile, sekwencje konsensusowe, Psi-Blast, statystyczna istotność dopasowań).	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1
4.	Sekwencjonowanie DNA, składanie genów i genomów, analiza danych mikromacierzowych.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1
5.	Analizy filogenetyczne (poszukiwanie pokrewieństwa gatunków).	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1
6.	Wykorzystanie metod uczenia maszynowego w bioinformatyce.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1
7.	Budowa i funkcja białek, modelowanie struktur przestrzennych, przewidywanie oddziaływań międzycząsteczkowych, dokowanie.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1
8.	Wykorzystanie bioinformatyki w projektowaniu leków, rozwój medycyny personalizowanej.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, burza mózgów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	projekt	- sprawozdanie z realizacji projektu semestralnego
laboratoria	zaliczenie na ocenę, projekt, raport	- aktywne uczestnictwo w zajęciach, realizacja zadań domowych

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie projektu	80
rozwiązywanie zadań problemowych	30
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	projekt	zaliczenie na ocenę	raport
W1	x	x	x
W2	x	x	x
W3	x	x	x
W4	x	x	x
U1	x	x	x
U2	x	x	x
U3	x	x	x
U4	x	x	x
K1	x	x	x

Nazwa przedmiotu Matematyka dyskretna		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka, Matematyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

wiedza z algebry liniowej z geometrią, teorii języków i automatów oraz podstaw matematyki dyskretnej

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna współczesne wyniki z zakresu matematyki dyskretnej.	INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi krytycznie przeanalizować co najmniej jedną publikację naukową dotyczącą matematyki dyskretnej, przedstawić w zrozumiały sposób wyniki w niej zawarte, a także poprowadzić dyskusję z nimi związaną.	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	wykazuje gotowość do krytycznej oceny posiadanej i zdobywanej wiedzy.	INF_K2_K01
K2	jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych.	INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Omawianie wybranych publikacji naukowych z zakresu matematyki dyskretniej. W każdym semestrze prowadzący proponuje zestaw publikacji do zreferowania przez studentów.	W1, U1, K1, K2
----	---	----------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Warunki zaliczenia kursu znajdują się na stronie przedmiotu w systemie Pegaz.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie referatu	45
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
U1	x
K1	x
K2	x

Nazwa przedmiotu Efektywne programowanie w języku Python		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność programowania w dowolnym języku; znajomość algorytmicznych podstaw informatyki.

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest zaznajomienie studenta z podstawami programowania w języku Python oraz zastosowanie go jako narzędzia do rozwiązywania typowych zagadnień spotykanych w uczeniu maszynowym, fizyce itp. Szczególny nacisk położony jest na prezentację i wypracowywanie rozwiązań które w efektywny sposób wykorzystują możliwości języka. Praca jest samodzielną, studenci zachęceni są do proponowania własnych modyfikacji istniejących rozwiązań, a także własnych pomysłów analizy danych biometrycznych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student stosuje podstawowe oraz zaawansowane techniki obliczeniowe i specjalistyczne narzędzia informatyczne do rozwiązywania typowych problemów algorytmicznych.	INF_K2_W05
W2	student orientuje się w aktualnych kierunkach rozwoju języków programowania stosowanych do budowy narzędzi wspomagania wizualizację wyników obliczeń.	INF_K2_W03
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	student posiada pogłębioną umiejętność przygotowania, realizacji i weryfikacji programów komputerowych napisanych w języku Python.	INF_K2_U04
U2	student umie samodzielnie rozwiązywać problemy na każdym etapie przygotowania i realizacji programów i projektów w języku Python.	INF_K2_U05

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:

K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności uczenia się przez całe życie i adaptowania swojej wiedzy do zmian cywilizacyjnych zwłaszcza w kontekście szybko rozwijających nowoczesnych języków programowania.	INF_K2_K01
K2	precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia języków programowania	INF_K2_K03

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Treści modułu kształcenia (z podziałem na formy realizacji zajęć) Pierwsza część wykładu obejmować będzie zapoznanie z językiem według następującego planu: 1. Podstawy języka, Pakiety, moduły i biblioteka standardowa 2. Model obiektowy i wyjątki 3. Kolekcje, listy/słowniki/zbiory składane, iteratory i generatory 4. Pliki i strumienie 5. Testowanie i analiza kodu, dekoratory, adnotacje 6. Wątki i procesy W dalszej części zostaną omówione następujące biblioteki: 1. Pillow, scikit-image – manipulacja obrazami 2. Numpy, Scipy – obliczenia numeryczne 3. Matplotlib, PyGoogleChart – tworzenie wykresów 4. Scikit-learn – metody uczenia maszynowego 5. Pandas, h5py – obsługa dużych plików Przedmiot będzie zrealizowany głównie pod kątem wykorzystania najnowszego standardu języka Python 3.6. Wykłady będą poświęcone omówieniu teorii wymienionych wyżej tematów. W ramach laboratoriów studenci wykorzystają tą wiedzę do rozwiązania wybranych problemów praktycznych oraz implementacji w efektywny sposób poznanych algorytmów.	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone**Metody nauczania:**

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Ocena końcowa z kursu jest wystawiana na podstawie punktów uzyskanych z ćwiczeń oraz wyniku egzaminu, każdy składnik liczny jest z wagą 50%. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie łącznie 50% możliwych do zdobycia punktów.
laboratoria	projekt	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30

przygotowanie projektu	45
przygotowanie do egzaminu	28
uczestnictwo w egzaminie	2
przygotowanie do ćwiczeń	45
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	projekt
W1	x	x
W2	x	x
U1		x
U2	x	x
K1	x	x
K2	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Metody AI

Nazwa przedmiotu Metody AI		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w wybranych dziedzinach informatyki	INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi pozyskiwać informacje z wiarygodnych źródeł (zarówno w języku polskim, jak i angielskim)	INF_K2_U06
U2	potrafi krytycznie podejść do nowych osiągnięć z zakresu informatyki, a także przedstawić je w zrozumiały sposób	INF_K2_U07
U3	umie zaprezentować wyniki badań naukowych, a także poprowadzić dyskusję z nimi związaną	INF_K2_U09
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	wykazuje gotowość do krytycznej oceny posiadanej i zdobywanej wiedzy	INF_K2_K01
K2	gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych	INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Seminarium będzie obejmować przegląd ostatnich osiągnięć w dziedzinie szeroko rozumianej sztucznej inteligencji. Podstawą seminarium będą prace z wiodących konferencji związanych ze sztuczną inteligencją takich jak NeurIPS, ICML, ICLR. Będziemy się zajmowali najnowszymi rozwiązaniami wykorzystującymi takie narzędzia jak np. deep learning, active learning, przetwarzanie języka naturalnego, zastosowania tych w przetwarzaniu obrazów oraz bioinformatyce. Ponieważ prace z wyżej wymienionych konferencji, ze względu na szczupłość miejsca są bardzo skrócone, konieczne będzie opracowanie ich z wykorzystaniem innych prac autorów podanych w bibliografii. Prace będą zaproponowane przez prowadzącego.	W1, U1, U2, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Wygłoszenie referatu

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
zbieranie informacji do zadanej pracy	40
przygotowanie referatu	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
U1	x
U2	x
U3	x
K1	x
K2	x

Nazwa przedmiotu Jakościowa teoria układów dynamicznych z komputerem		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka, Matematyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

wiedza z analizy matematycznej, algebry liniowej; mile widziana wiedza z równań różniczkowych zwyczajnych

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	podstawowe metody geometrycznych w analizie dynamiki odwzorowań i równań różniczkowych	INF_K2_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	podjąć jakościową, wspomaganą komputerem, analizę dynamiki odwzorowań i równań różniczkowych	INF_K2_U02, INF_K2_U05, INF_K2_U06
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	twórczej pracy	INF_K2_K01, INF_K2_K03, INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	podstawowe metody geometrycznych w analizie dynamiki odwzorowań i równań różniczkowych: twierdzenia o punktach stałych, rozmaitościach niezmienniczych i Grobmana-Hartmana	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	zдание egzaminu
laboratoria	zaliczenie	praca na zajęciach

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do egzaminu	45
przygotowanie do ćwiczeń	45
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny / ustny	zaliczenie
W1	x	x
U1	x	x
K1	x	x

Nazwa przedmiotu Modelowanie 3D i animacja komputerowa		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z podstawami modelowania trójwymiarowego oraz podstawami animacji komputerowej
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	podstawy modelowania krzywych na płaszczyźnie i w przestrzeni	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05
W2	podstawy modelowania powierzchni	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05
W3	podstawy rzutowania w grafice trójwymiarowej	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05
W4	podstawy światła w grafice komputerowej	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05
W5	podstawy cieniowania	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05
W6	podstawy teksturowania	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05
W7	podstawy renderingu	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05
W8	podstawy reprezentacji obiektów w animacji komputerowej	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05
W9	podstawy kontroli ruchu w animacji komputerowej	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05
W10	podstawy systemów cząsteczkowych	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05
W11	podstawy montażu komputerowego	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	Komputerowe modelowanie obiektów trójwymiarowych	INF_K2_U03, INF_K2_U05, INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U08, INF_K2_U09
U2	Wykonanie krótkiej animacji komputerowej	INF_K2_U03, INF_K2_U05, INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U08
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	Gromadzenie i selekcja wiedzy na wybrany temat	INF_K2_K01, INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Modelowanie krzywych.	W1
2.	Modelowanie powierzchni	W2
3.	Rzutowanie	W3
4.	Światło	W4
5.	Cieniowanie	W5, U1
6.	Teksturowanie	W6
7.	Rendering	W7
8.	Reprezentacja obiektów w animacji	W8, U2
9.	Kontrola ruchu w animacji komputerowej	W9
10.	Systemy cząsteczkowe	W10
11.	Montaż komputerowy	W11, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Opracowanie prezentacji

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	20
zbieranie informacji do zadanej pracy	20
przygotowanie referatu	20

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	prezentacja
W1	x
W2	x
W3	x
W4	x
W5	x
W6	x
W7	x
W8	x
W9	x
W10	x
W11	x
U1	x
U2	x
K1	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Kody i kaflowania

Nazwa przedmiotu Kody i kaflowania		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformatyczne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka, Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Algebra liniowa z geometrią

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna podstawy teorii kodów; zna podstawowe własności poliomin, pokryć i kodów w Z^2 ; zna problematykę rozstrzygalności własności poliomin, pokryć i kodów w Z^2	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi dobrać/skonstruować kod o pożądanym własnościach	INF_K2_U02, INF_K2_U03

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Kody stałej długości • wykrywanie i korygowanie błędów • kody liniowe • kody cykliczne	W1, U1
2.	Kody poliominowe i klockowe • nierozstrzygalność testowania • zliczanie kodów • języki konturowe	W1, U1

3.	Poliomina i kaflowania • zliczanie poliomin • odtwarzanie poliomin z rzutów • kaflowania okresowe	W1, U1
----	---	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Student uzyskuje punkty za wykonane zadania, rozwiązywanie problemów w trakcie zajęć laboratoryjnych, kolokwia i egzamin. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie co najmniej połowy możliwej sumy punktów.
laboratoria	zaliczenie	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do zajęć	90
przygotowanie do egzaminu	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	zaliczenie
W1	x	x
U1	x	x

Nazwa przedmiotu Kryptologia		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka, Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

wiedza z matematyki dyskretnej

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest wprowadzenie studentów w problematykę nowoczesnej kryptografii i kryptoanalizy ze szczególnym uwzględnieniem matematycznych podstaw metod i algorytmów kryptografii i krypto-analizy. Wykład obejmuje także aspekty historyczne kryptologii, ze szczególnym uwzględnieniem złamania szyfru Enigmy.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna podstawowe pojęcia, metody i algorytmy kryptografii i kryptoanalizy	INF_K2_W01
W2	zna pojęcia, twierdzenia z zakresu teorii liczb oraz algorytmy teorii liczb	INF_K2_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi prezentować poznane krypto systemy, algorytmy i protokoły kryptograficzne wraz z dowodami ich poprawności	INF_K2_U02
U2	potrafi projektować i uzasadnić poprawność poznanych krypto systemów oraz protokołów kryptograficznych	INF_K2_U02, INF_K2_U04
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		

K1	jest przygotowany do uzupełniania swojej wiedzy; umie ocenić stopień zrozumienia przez siebie problemu	INF_K2_K01, INF_K2_K04
----	--	------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	historyczny przegląd kryptografii symetrycznej - "od Juliusza Cezara do G. Vernama" algorytmiczne problemy teorii liczb - własności, twierdzenia, algorytmy maszyny rotorowe – Młynek Jeffersona; ENIGMA; model matematyczny; podstawy teoretyczne przełamania szyfru; historia; tw. które rozstrzygnęło II wojnę światową DES, schemat Feistela; kryptoanaliza różnicowa; metody probabilistyczne AES; elementy ciał Galois - wprowadzenie i algorytmy Idea klucza publicznego, elementy teorii złożoności; funkcje jednokierunkowe; problem plecakowy i kryptosystem plecakowy; algorytm Shamira przełamania kryptosystemu plecakowego, RSA; ataki; faktoryzacja; metoda uniwersalnego wykładnika; p-1 algorytm; sito kwadratowe Liczby pseudopierwsze - testy pierwszości: Fermata, Solovaya-Strassena, Millera-Rabina, AKS logarytm dyskretny; elementy pierwotne; algorytmy; ciała Galois cd.; kryptosystem ElGamala; Protokół kryptograficzny – wprowadzenie; Rzut monetą przez telefon; poker telefoniczny; częściowe odkrywanie sekretu; dystrybucja kluczy; schematy identyfikacji Dowody o wiedzy zerowej informacja o kryptografii na krzywych eliptycznych	W1, W2, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	
laboratoria	zaliczenie na ocenę	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do ćwiczeń	80
przygotowanie do egzaminu	40
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
W2	x	x
U1		x
U2		x
K1	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Przetwarzanie obrazów i danych

Nazwa przedmiotu Przetwarzanie obrazów i danych		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa orientacja w zakresie przetwarzania obrazów i danych oraz potencjalnych zastosowań

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	posiada pogłębioną wiedzę na temat wybranych problemów z dziedziny przetwarzania obrazów i danych	INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi wyszukiwać pożądane informacje w literaturze specjalistycznej z zakresu przetwarzania obrazów i danych oraz przystępnie je prezentować i prowadzić na ten temat debatę	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej i zdobywanej wiedzy oraz samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze specjalistycznej w języku polskim i angielskim	INF_K2_K01, INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Wybrane zagadnienia z najnowszych publikacji naukowych z dziedziny przetwarzania obrazów i danych.	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	przygotowanie i wygłoszenie referatu

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie referatu	60
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
U1	x
K1	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Różniczkowa teoria Galois

Nazwa przedmiotu Różniczkowa teoria Galois		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Algebra liniowa z geometrią 1, Algebra liniowa z geometrią 2

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	posiada pogłębioną wiedzę z wybranych działów matematyki w szczególności z algebricznej teorii równań różniczkowych	INF_K2_W02, INF_K2_W05
W2	zna współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w dziedzinie matematyki i/lub informatyki w szczególności związane z różniczkową teorią Galois.	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi pozyskiwać, integrować i interpretować informacje z wiarygodnych źródeł (w języku polskim i angielskim)	INF_K2_U06, INF_K2_U09
U2	potrafi w zrozumiały sposób przedstawiać nowe wyniki (w mowie i piśmie) i prowadzić dyskusje z zakresu matematyki i/lub informatyki w szczególności algebricznej teorii równań różniczkowych	INF_K2_U02, INF_K2_U09
U3	umie zdefiniować kierunek dalszego pogłębiania wiedzy i określić sposób realizacji tego procesu	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U08, INF_K2_U09
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	zdaje sobie sprawę z konieczności uczenia się przez całe życie i adaptowania swojej wiedzy do zachodzących zmian	INF_K2_K01, INF_K2_K03, INF_K2_K04

K2	potrafi definiować priorytety służące realizacji zadania; podchodzi ze stosowną rezerwą do opinii i stwierdzeń, które nie zostały w sposób wystarczający i poprawny uzasadnione	INF_K2_K01, INF_K2_K03
K3	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	INF_K2_K01, INF_K2_K02
K4	jest świadom swojej roli w społeczeństwie i odpowiedzialności za dobro wspólne	INF_K2_K02

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Seminarium "Różniczkowa teoria Galois" Skierowane jest do magistrantów i doktorantów zainteresowanych szeroko pojętą algebrą różniczkową i teorią Galois jako przedmiotami badań naukowych. Dominujące są zagadnienia związane z problematyką obliczeniową, głównie algebrą symboliczną oraz algorytmami algebry obliczeniowej i teorii Galois. Prezentowane są najnowsze osiągnięcia w różniczkowej teorii Galois, algebrze różniczkowej w odniesieniu do zagadnień algebraicznej teorii równań różniczkowych.	W1, W2, U1, K1
2.	Poznanie nowych osiągnięć w algebraicznej teorii równań różniczkowych w formie: dyskusji, referatów i także w formie wysłuchania referatów wybitnych specjalistów zaproszonych do udziału w seminarium "Różniczkowa teoria Galois".	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2, K3, K4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Odpowiednia aktywność w dyskusjach i wygłoszenie referatu

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30
zbieranie informacji do zadanej pracy	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
W2	x
U1	x
U2	x
U3	x
K1	x
K2	x
K3	x
K4	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Matematyczne modelowanie w technice

Nazwa przedmiotu Matematyczne modelowanie w technice		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

analiza matematyczna, elementy równań różniczkowych zwyczajnych

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	Student potrafi stosować zdobytą wiedzę matematyczną, w tym przedstawić złożone rozumowanie matematyczne.	INF_K2_U02
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej i zdobywanej wiedzy.	INF_K2_K01

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	1. Modele ciągłe a modele dyskretny. 2. Zagadnienia wymiany masy i ciepła opisywane równaniami różniczkowymi cząstkowymi. 3. Zagadnienia mechaniki ciała stałego opisywane równaniami różniczkowymi cząstkowymi. 4. Zagadnienia hydrodynamiki opisywane równaniami różniczkowymi cząstkowymi. 5. Modele ciągłe opisywane równaniami różniczkowymi zwyczajnymi. 6. Modele mechaniki kontaktowej teorii sprężystości, lepkosprężystości, termolepkosprężystości i piezoelektryczności. 7. Homogenizacja ośrodków niejednorodnych. 8. Zagadnienia i modele teorii optymalizacji. 9. Zagadnienia i modele sterowania optymalnego i zagadnienia odwrotne. 10. Zagadnienia i modele teorii optymalizacji kształtu opisywane równaniami różniczkowymi cząstkowymi.	U1, K1
----	---	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena z egzaminu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie ćwiczeń na ocenę pozytywną

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do egzaminu	30
Przygotowywanie projektów	30
przygotowanie referatu	30
poznanie terminologii obcojęzycznej	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę
U1	x	x
K1	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Matematyka Obliczeniowa

Nazwa przedmiotu Matematyka Obliczeniowa		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka, Matematyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem seminarium jest poszerzenie wiedzy słuchaczy na temat aktualnych trendów w badaniach naukowych z zakresu Matematyki Obliczeniowej ze szczególnym uwzględnieniem dynamiki i topologii obliczeniowej.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	Student zna aktualne trendy w badaniach naukowych z zakresu Matematyki Obliczeniowej.	INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	Student potrafi przeczytać i przedstawić w przystępnej formie zagadnienia pozostające na etapie badań.	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	Student akceptuje i wciela w życie kompetencje społeczne określone w powiązanych kierunkowych efektach kształcenia.	INF_K2_K01, INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Seminarium 'Matematyka Obliczeniowa' skierowane jest do magistrantów, doktorantów i pracowników zainteresowanych badaniami naukowymi w obszarze Matematyki Obliczeniowej. Dominuje tematyka związana z zainteresowaniami prowadzących: ścisłe obliczenia numeryczne dla równań różniczkowych i dyskretnych układów dynamicznych, algorytmiczne wyznaczanie niezmienników topologicznych układów dynamicznych, komputerowo wspierane dowody w dynamice, algorytmika topologii obliczeniowej (homologie, homologie persystentne, homomorfizmy indukowane, grupa podstawowa), zastosowania topologii obliczeniowej w analizie danych, analizie obrazów, robotyce, sieciach sensorowych.	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie jest wystawiane na podstawie wygłoszonego na seminarium referatu. Temat referatu zostaje podany przez prowadzących seminarium lub musi zostać z nimi uzgodniony. Oceniane jest zarówno merytoryczne przygotowanie referatu jak i forma jego przedstawienia.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie referatu	60
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
U1	x
K1	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Metoda elementu skończonego

Nazwa przedmiotu Metoda elementu skończonego		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie metod numerycznych oraz ich komputerowej implementacji.	INF_K2_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi zastosować zdobytą wiedzę matematyczną do opisu zjawisk fizycznych.	INF_K2_U02
U2	potrafi zastosować metodę elementów skończonych do numerycznego rozwiązywania zagadnień fizycznych.	INF_K2_U02
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji na temat metody elementów skończonych w publikacjach zagranicznych.	INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Zjawiska fizyczne typu stacjonarnego modelowane za pomocą liniowych równań różniczkowych eliptycznych: zjawisko ugięcia pręta, belki i membrany, odkształcenie ciała sprężystego. Zjawiska typu dynamicznego modelowane za pomocą równań różniczkowych parabolicznych i hiperbolicznych: drganie pręta (struny), belki i membrany z dysypacją i bez dysypacji energii, dynamiczne zachowanie ciała sprężystego i lepkosprężystego.	U1
2.	Klasyczne i wariacyjne (słabe) sformułowanie równań różniczkowych.	W1
3.	Sformułowanie idei metody elementów skończonych na przykładzie równania ugięcia pręta (w przypadku jednowymiarowym) i równania Poissona (w przypadku dwuwymiarowym). Triangulacja dziedziny, funkcje kształtu, przestrzeń funkcji kawałkami wielomianowych oraz jej baza, postać rozwiązania przybliżonego, jako kombinacji liniowej funkcji bazowych, sprowadzenie problemu przybliżonego do postaci układu równań liniowych, rozwiązywanie otrzymanego układu oraz interpretacja jego rozwiązania.	W1
4.	Algebraiczne aspekty omawianych zagadnień. Metoda elementów skończonych jako przykład aproksymacji Galerkina rozwiązań problemów eliptycznych. Zbieżność metody Galerkina, lemat Cea, oszacowanie błędu metody elementów skończonych w zależności od parametrów dyskretyzacji dziedziny i regularności rozwiązania dokładnego.	W1
5.	Zastosowanie metody elementów skończonych do pozostałych zjawisk stacjonarnych i dynamicznych.	U1, U2, K1
6.	Implementacja metody elementów skończonych w środowisku Matlab oraz wizualizacja otrzymanych rozwiązań przybliżonych dla wybranych zjawisk fizycznych i równań różniczkowych.	W1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Zdanie egzaminu na ocenę pozytywną.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę, projekt	Zaliczenie na ocenę pozytywną kolokwium oraz ukończenie projektów realizowanych na ćwiczeniach laboratoryjnych w programie Matlab.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
przygotowanie projektu	40
przygotowanie do ćwiczeń	20
przygotowanie do sprawdzianu	20

przygotowanie do egzaminu	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 160
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	egzamin pisemny / ustny	zaliczenie na ocenę	projekt
W1	x		
U1		x	
U2			x
K1			x

Nazwa przedmiotu Seminarium Katedry Teorii Optymalizacji i Sterowania		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Analiza matematyczna 2, algebra liniowa 2

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zagadnienia w referowanych pracach.	INF_K2_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	analizować problemy z pogranicza matematyki, mechaniki, informatyki, itd.	INF_K2_U02, INF_K2_U06, INF_K2_U09, INF_K2_U10
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	wykazuje gotowość do krytycznej oceny posiadanej i zdobywanej wiedzy.	INF_K2_K01, INF_K2_K02, INF_K2_K03, INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Treści programowe są ściśle związane z podaną przez koordynatora listą publikacji do prezentacji. Publikacje dotyczą najnowszych osiągnięć z zakresu matematyki, matematyki stosowanej, matematyki obliczeniowej, analizy numerycznej i ich zastosowań w realizowanych projektach H2020.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, burza mózgów, wykład konwersatoryjny, dyskusja, udział w badaniach, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Wykazanie się wiedzą podczas prezentacji. Uczestnictwo w seminarium i udział w dyskusji.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30
przygotowanie referatu	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	prezentacja
W1	x
U1	x
K1	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Seminarium kognitywistyczne

Nazwa przedmiotu Seminarium kognitywistyczne		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna problematykę kognitywistyki; zna bieżącą literaturę z dziedziny kognitywistyki	INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi znaleźć, opracować i zaprezentować materiały dotyczące badań z zakresu kognitywistyki	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	potrafi znaleźć, opracować i zaprezentować materiały dotyczące badań z zakresu kognitywistyki	INF_K2_K01, INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wybrane zagadnienia kognitywistyki: Mózg i umysł. Neuropsychologia. Lingwistyka kognitywna. Inteligencja obliczeniowa. Reprezentacja wiedzy. Modele probabilistyczne i inne.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Student uzyskuje ocenę za przygotowanie referatów.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie referatu	60
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	prezentacja
W1	x
U1	x
K1	x

Nazwa przedmiotu Modelowanie matematyczne i teoria optymalnego sterowania		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka, Matematyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

AM2(wymagane), RRZw (wskazana znajomość)

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem wykładu jest prezentacja matematycznych modeli prowadzących do zadań sterowania optymalnego oraz przedstawienie teorii sterowania optymalnego układami opisywanymi przez równania różniczkowe
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkow e efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie matematycznego modelowania oraz typowych metod analitycznego i przybliżonego rozwiązywania zadań sterowania optymalnego; ma wiedzę w zakresie matematyki wyższej obejmującą zagadnienia fizyki i techniki prowadzące do zadań sterowania optymalnego	INF_K2_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	projektuje i implementuje algorytmy numeryczne wykorzystując podstawowe techniki programistyczne i struktury danych; potrafi pozyskiwać informacje z literatury, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i wykorzystywać w celu przygotowania swojego projektu; potrafi w sposób zrozumiały przedstawić ustnie i pisemnie opracowanie rozwiązania zadanego zagadnienia wraz z jego formalną analizą	INF_K2_U02

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Modele matematyczne (prowadzące do zadań sterowania optymalnego): - w inżynierii (sterowanie rakieta, miękkie lądowanie, czaso-optymalna eliminacja zakłócenia w pracy maszyny, optymalizacja kształtu, ...), - w ekonomii (optymalny podział produkcji na inwestycje i konsumpcje, dyskretne i ciągłe modele wzrostu kapitału, wolny rynek jako gra dynamiczna, ...), - w biologii i medycynie (rozwój populacji, ekosystem jako gra dynamiczna, modele przepływu krwi, ...); 2. Sterowanie optymalne układami opisanymi przez równania różniczkowe zwyczajne, cząstkowe, inkluzje różniczkowe, nierówności wariacyjne i hemiwariacyjne; 3. Teoria podstawowa: abstrakcyjny matematyczny model sterowania optymalnego: - Istnienie i ilość rozwiązań optymalnych (metoda bezpośrednia – rola słabych topologii i zwartość w przestrzeniach Banacha), - Charakteryzacja rozwiązań optymalnych (konieczne i wystarczające warunki optymalności; równania Eulera-Lagrange'a, zasada optymalności Bellmana, równania Hamiltona-Jacobiego-Bellmana, zasada maximum Pontriagina), - Zależność rozwiązań optymalnych od danych i parametrów, numeryczna stabilność (rola Gamma-zbieżności, jej definicja i podstawowe własności, ...), - Uwagi o numerycznych aspektach obliczania rozwiązań optymalnych (metoda Ritza-Galerkina, metody wariacyjne, ...); 4. Specjalne zadania sterowania (optymalizacja kształtu, układy hybrydowe, gry różniczkowe, sterowanie stochastyczne).	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zaliczenie na ocenę pozytywną ćwiczeń i egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	na podstawie oceny zaangażowania i pracy studentów podczas zajęć, rozwiązywania zadań tablicowych, implementacji programów numerycznych oraz punktów uzyskanych na kolokwium

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
przygotowanie do ćwiczeń	65
przygotowanie projektu	20
przygotowanie do egzaminu	24
uczestnictwo w egzaminie	1

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 170
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin ustny	zaliczenie na ocenę
W1	x	
U1		x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Programowanie abstrakcyjne

Nazwa przedmiotu Programowanie abstrakcyjne		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone kursy: Programowanie 1, Programowanie 2

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna zaawansowane techniki programowania wykorzystujące polimorfizm, szablony i generyki oraz metaprogramowanie	INF_K2_W03
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi projektować i implementować oprogramowanie separując uniwersalną konstrukcję algorytmów od ich szczegółów implementacyjnych bez istotnej utraty efektywności i bez konieczności modyfikacji dla nowych zastosowań	INF_K2_U01, INF_K2_U03

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	1. Wprowadzenie - Programowanie abstrakcyjne: wprowadzenie 2. Polimorfizm dynamiczny - Dziedziczenie - Odnosińniki - Funkcje wirtualne i klasy abstrakcyjne - Perspektywy w procesie tworzenia oprogramowania - Przykład: animacje 3. Polimorfizm statyczny - Programowanie generyczne - C++: Szablony I - C++: Szablony II - C#: Klasy generyczne - Java: Klasy generyczne - Sortowanie: podejście dynamiczne i statyczne 4. Pojemniki - Pojemniki - wprowadzenie - C++: Pojemniki STL - C#: Pojemniki - C#: Numeratory - Java: Pojemniki - C++: Iteratory 5. Typy funkcyjne i algorytmy - C++: Programowanie funkcyjne - C++: Typy i obiekty funkcyjne - C++: Algorytmy STL 6. Metaprogramowanie - C++: TMP (Template Meta Programming) - C++: CRTP - C++: Klasy cech i wytycznych - C++: Listy typów - C++: Rozbiór wyrażeń algebraicznych - C++: Optymalizacja wyrażeń wektorowych 7. Koncepty - C++: Koncepty - Przestrzenie z relacją sąsiedztwa	W1, U1
----	--	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę pozytywną egzaminu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	uczestnictwo w zajęciach

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do ćwiczeń	90
przygotowanie do egzaminu	29
uczestnictwo w egzaminie	1
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
U1	x	x

Nazwa przedmiotu Seminarium Zakładu Uczenia Maszynowego		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przegląd aktualnych metod uczenia maszynowego
C2	Nabycie zdolności przedstawiania wyników badań i wiedzy

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	sposób przedstawiania wiedzy	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	selekcjonować wiedzę	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przegląd najnowszych badań w przedmiocie	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja, zaliczenie	Aktywny udział, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie referatu	30
przeprowadzenie badań literaturowych	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	prezentacja	zaliczenie
W1	x	x
U1	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Programowanie niskopoziomowe

Nazwa przedmiotu Programowanie niskopoziomowe		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 45	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Programowanie 2

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z podstawowymi zagadnieniami programowania niskopoziomowego oraz technikami optymalizacji kodu.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna podstawowe i bardziej zaawansowane zagadnienia architektury współczesnych komputerów.	INF_K2_W03
W2	zna zagadnienia związane z programowaniem niskopoziomowym (instrukcje assemblera, konwencje przekazywania argumentów do podprogramu)	INF_K2_W03
W3	zna sposoby implementacji konceptów wysokopoziomowych tj. obiektowość, dziedziczenie, polimorfizm	INF_K2_W03
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi używać narzędzi takich jak kompilator, linker, debugger, profiler	INF_K2_U05
U2	potrafi interfejsować kod assemblera z językami wysokiego	INF_K2_U01, INF_K2_U05

U3	umie pisać kod niskopoziomowy z wykorzystaniem FPU, jednostek wektorowych SSE, AVX	INF_K2_U01, INF_K2_U04, INF_K2_U05
U4	potrafi optymalizować kod niskopoziomowo i wysokopoziomowo	INF_K2_U01, INF_K2_U05
U5	potrafi dobierać odpowiednie narzędzia, języki programowania do rozwiązania danego problemu	INF_K2_U01, INF_K2_U05
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych	INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Postawy języka assembler - podstawy architektur x86 i x86_64 - podstawowe zestawy instrukcji, podprogramy dialekty (Intel, AT&T) - narzędzia (kompilator, linker, debugger) 2. Interfejsowanie z językami wysokiego poziomu (C, C++) - konwencja 32 bitowe: cdecl - konwencje 64 bitowe: System V AMD64 ABI - struktury, klasy, wirtualność z poziomu assemblera - wstawki assemblerowe, funkcje intrinsics 3. Interfejsowanie z systemem operacyjnym 4. Rozszerzenia zestawu instrukcji - Operacje zmiennoprzecinkowe: FPU, SSE - Operacje wektorowe: SSE, AVX 5. Architektura współczesnych procesorów i pamięci - przetwarzanie potokowe - predykcja skoków, równoległe wykonanie kodu - poziomy i sposoby cache'owania 6. Optymalizacja kodu - optymalizacja skoków, pętli i wywołań funkcji - optymalizacja rozmiaru kodu - optymalizacja dostępu do pamięci - optymalizacja kodu wysokopoziomowego (profiler) 7. Podstawy systemów operacyjnych	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Na ocenę z przedmiotu składa się punkty z ćwiczeń oraz z egzaminu.
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Podstawą oceny są programistyczne zadania domowe i sprawdziany.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
laboratoria	45
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	90
Przygotowanie do sprawdzianów	10

przygotowanie do egzaminu	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
W2	x	x
W3	x	x
U1		x
U2	x	x
U3	x	x
U4		x
U5		x
K1		x

Nazwa przedmiotu Testowanie i jakość oprogramowania		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student zna bieżący stan badań naukowych w wybranym obszarze testowania i jakości oprogramowania	INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	w sposób krytyczny dokonać analizy wybranej publikacji naukowej dotyczącej testowania i jakości oprogramowania oraz zaprezentować jej wyniki grupie seminaryjnej, a także uczestniczyć w dyskusji	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	Student jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji naukowych oraz jej krytycznej oceny	INF_K2_K01, INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Omawianie wybranych publikacji naukowych z zakresu testowania i jakości oprogramowania. W każdym semestrze prowadzący proponuje zestaw publikacji do zaprezentowania przez studentów.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Prezentacja, aktywność na zajęciach, obecność

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie referatu	60
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	prezentacja
W1	x
U1	x
K1	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Przetwarzanie danych w systemie SAS

Nazwa przedmiotu Przetwarzanie danych w systemie SAS		
Klasyfikacja ISCED 0542 Statystyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka, Matematyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest nauka programowania w SAS 4GL.
C2	Celem przedmiotu jest poznanie środowiska programistycznego systemu SAS.
C3	Celem "Przetwarzania danych w SAS" jest opanowanie podstawowych metod przetwarzania danych przy użyciu komercyjnego Statistical Analysis System (SAS), w tym importu i samego przetwarzania danych, wyszukiwania informacji, zarządzanie danymi, generowania raportów itp.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	Student zna i rozumie działanie podstawowych instrukcji programowania SAS 4GL.	INF_K2_W03, INF_K2_W04
W2	Student zna środowisko programistyczne komercyjnego systemu SAS.	INF_K2_W01, INF_K2_W03
W3	Student zna zasady przetwarzania danych w systemie SAS.	INF_K2_W03, INF_K2_W04
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	Student potrafi uruchomić podstawowe programy w języku SAS 4GL.	INF_K2_U01, INF_K2_U03
U2	Student potrafi korzystać ze środowiska programistycznego komercyjnego systemu SAS.	INF_K2_U01, INF_K2_U08
U3	Student potrafi generować raporty oraz korzystać z bibliotek komercyjnego systemu SAS.	INF_K2_U01, INF_K2_U03, INF_K2_U07
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		

K1	Student jest gotów do pracy zespołowej związanej z przetwarzaniem danych w komercyjnym systemie SAS.	INF_K2_K03
----	--	------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	System SAS i język 4GL. \ Cechy systemu SAS. Moduły systemu SAS. Język 4GL (edytor programisty, definiowanie skrótów, definiowanie makr, skróty klawiszowe, wykonanie programu)..	W2, U2
2.	Przetwarzanie danych z użyciem DATA STEP. \ Składnia DATA STEP. . Instrukcje przypisania. PDV – Program DATA VECTOR. Składnia PROC STEP oraz przykładowe instrukcje (instrukcje SET, WHERE, KEEP oraz DROP, RENAME)	W1, W2, U1
3.	Wykonywanie obliczeń z użyciem języka SAS. \ Wyrażenia i stałe systemu SAS. Funkcje systemu SAS.. Konwersje typów w SAS. Przechowywanie danych w pętli głównej.	W1, W2, W3, U1, U2
4.	Łączenie zbiorów danych w SAS. \ Konkatenacja zbiorów w SAS (instrukcje SET, procedura APPEND, instrukcja MERGE). Inne sposoby łączenia zbiorów. Łączenie zbiorów za pomocą języka SQL.	W2, W3, U1, U2
5.	Transpozycja zbiorów danych w SAS. \ Procedura TRANSPOSE.. Transpozycja prosta. Transpozycja wg zmiennych. Nazwy nowo utworzonych zmiennych. Transpozycja zmiennych tekstowych i numerycznych.	W1, W2, W3, U1, U2
6.	Formaty danych w SAS. \ Prezentacja danych w SAS . Formaty danych w SAS. Wykorzystanie formatów danych w SAS. Tworzenie formatów SAS.	W1, W2, U1, U2
7.	Przetwarzanie plików tekstowych w SAS. \ Wczytywanie plików tekstowych w SAS. Instrukcja INPUT. Instrukcje DATALINES i CARDS. Instrukcja INFILE. Zapis danych do plików tekstowych.	W2, U1, U2
8.	Sortowanie i indeksowanie danych w SAS. \ Procedura SORT. Przykład użycia procedury SORT. Polskie znaki diakrytyczne. Opcja zbioru SORTEDBY. Opcja NOTSORTEDBY. Indeksowanie za pomocą opcji zbioru INDEX. Zarządzanie zbiorami danych przy użyciu procedury DATASETS. Procedura SQL	W1, W2, U1, U2
9.	Procedura SQL w języku SAS 4GL. \ Opcje END oraz NOBS. Opcje POINT oraz KEY. Instrukcje LEAVE oraz CONTINUE.	W1, W2, U1, U2
10.	Agregowanie danych w SAS. Procedura FREQ i jej możliwości. Procedury MEANS i SUMMARY. Tworzenie kombinacji zmiennych przy użyciu instrukcji TYPES. Obliczanie statystyk przy użyciu instrukcji WAYS.	W1, W2, U1, U2
11.	Tworzenie raportów w systemie SAS. \ Raporty w postaci tabel oraz jako wykresów.. Procedura TABULATE. Procedury: CHART, GCHART, PLOT, GPLOT. Procedura CONTENTS.	W3, U3, K1
12.	Makroprogramowanie w SAS. \ Makrozmiennne w SAS, ich deklarowanie, wywoływanie i używanie. Makroprogramy w SAS. Makroprogramy rekurencyjne. Sposoby przekazywania parametrów w makroprogramach.	W3, U2, K1
13.	Kolejność kompilacji programu przez system SAS. \ Etapy kompilacji w SAS. Optymalizacja przetwarzania w SAS.	W3, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Warunkiem zaliczenia jest zdany egzamin oraz zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.
laboratoria	zaliczenie	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do ćwiczeń	30
przygotowanie do egzaminu	30
wykonanie ćwiczeń	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	zaliczenie
W1	x	x
W2	x	x
W3	x	x
U1		x
U2		x
U3		x
K1		x

Nazwa przedmiotu Widzenie komputerowe i rozpoznawanie obrazów		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformatyczne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Seminarium Widzenie komputerowe i rozpoznawanie obrazów skierowane jest do magistrantów, doktorantów i pracowników zainteresowanych badaniami naukowymi w obszarze analizy obrazów, widzenia komputerowego i biometrii. Dominuje tematyka związana z zainteresowaniami prowadzących, czyli: analizy i preprocessing obrazów, techniki redukcji szumów, techniki reprezentacji, techniki rozpoznawania obiektów, analizy ruchu, analizy tekstur, zagadnień biometrycznych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student stosuje zaawansowane techniki modelowania i analizy obrazów w widzeniu komputerowym, biometrii.	INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	student ma pogłębioną umiejętność stosowania wiedzy matematycznej modelowania zagadnień związanych z przetwarzaniem obrazów .	INF_K2_U06

U2	student umie samodzielnie rozwiązywać problemy na każdym etapie przygotowania i realizacji programów rozwiązujących zagadnienia z widzenia komputerowego, analizy obrazów i biometrii.	INF_K2_U07, INF_K2_U09
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności uczenia się przez całe życie i adaptowania swojej wiedzy do zmian cywilizacyjnych zwłaszcza w kontekście szybko rozwijających nowoczesnych technik przetwarzania obrazów.	INF_K2_K01
K2	precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia zagadnień z przetwarzania obrazów.	INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Na seminarium omawiane będą najnowsze osiągnięcia naukowe z dziedziny widzenia komputerowego, analizy obrazów oraz biometrii. Prezentowane będą najnowsze	W1, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Forma i warunki zaliczenia modułu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia, a także forma i warunki zaliczenia poszczególnych zajęć wchodzących w zakres danego modułu. Zaliczenie jest wystawiane na podstawie wygłoszonego na seminarium referatu. Temat referatu zostaje podany przez prowadzących seminarium lub musi zostać z nimi uzgodniony. Oceniane jest zarówno merytoryczne przygotowanie referatu jak i forma jego przedstawienia.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie referatu	30
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie na ocenę
W1	x
U1	x
U2	x
K1	x
K2	x

Nazwa przedmiotu Przetwarzanie języka naturalnego		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność programowania w dowolnym języku; znajomość algorytmicznych podstaw informatyki.

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z podstawami analizy tekstu naturalnego. Zostaną przedstawione metody przetwarzania, analizy i rozumienia języka naturalnego (na podstawie języka angielskiego). Szczególny nacisk położony będzie na statystyczną analizę tekstu naturalnego, systemy uczące się, oraz stosowane współcześnie modele i algorytmy. W trakcie zajęć laboratoryjnych zostaną podane szczegóły techniczne poszczególnych rozwiązań oraz zostanie przedstawiony szereg narzędzi (w postaci bibliotek języka Python) wspomagających tworzenie oprogramowania do analizy języka naturalnego. Studenci będą implementować poszczególne rozwiązania z nastawieniem na pracę własną (nacisk położony jest na realizację określonych zadań, nie zaś na użycie z góry narzuconej formy).
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student stosuje podstawowe oraz zaawansowane techniki obliczeniowe i specjalistyczne narzędzia informatyczne do rozwiązywania typowych problemów przetwarzania języka naturalnego.	INF_K2_W05
W2	student orientuje się w aktualnych kierunkach rozwoju języków programowania stosowanych do budowy narzędzi wspomagania przetwarzania języka naturalnego.	INF_K2_W04

Umiejętności - Student potrafi:		
U1	student posiada pogłębioną umiejętność przygotowania, realizacji i weryfikacji programów komputerowych napisanych w języku Python przetwarzających język naturalny.	INF_K2_U04
U2	student umie samodzielnie rozwiązywać problemy na każdym etapie przygotowania i realizacji programów i projektów pod kątem przetwarzania języka naturalnego.	INF_K2_U05
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności uczenia się przez całe życie i adaptowania swojej wiedzy do zmian cywilizacyjnych zwłaszcza w kontekście szybko rozwijających nowoczesnych języków programowania.	INF_K2_K01
K2	precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia języków programowania.	INF_K2_K03

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Ramowy plan zajęć: 1. Wyrażenia regularne 2. Preprocessing tekstu, tokenizacja, lematyzacja, stemizacja 3. Statystyczny model języka a klasyfikacja Bayesowska 4. Ocena jakości statystycznych modeli języka 5. Modele generatywne i dyskryminatywne 6. Tagowanie sekwencji 7. Wektoryzacja dokumentów i miary ich podobieństwa 8. Nowoczesne metody analizy języka	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

burza mózgów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Ocena końcowa z kursu jest wystawiana na podstawie punktów uzyskanych z ćwiczeń oraz wyniku egzaminu, każdy składnik liczny jest z wagą 50%. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie łącznie 50% możliwych do zdobycia punktów.
laboratoria	projekt	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie projektu	45

uczestnictwo w egzaminie	2
przygotowanie do egzaminu	28
przygotowanie do ćwiczeń	45
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	projekt
W1	x	x
W2		x
U1		x
U2	x	x
K1	x	x
K2	x	x

Nazwa przedmiotu Teoria informacji w nauczaniu maszynowym		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka, Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna pojęcia teorii informacji: entropia, wzajemna informacja, dywergencja	INF_K2_W05
W2	zna podstawowe modele uczenia maszynowego bazujące na teorii informacji	INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi zaimplementować oraz uruchomić podstawowe modele uczenia maszynowego bazujące na teorii informacji	INF_K2_U01, INF_K2_U05, INF_K2_U06
U2	potrafi obliczyć podstawowe wielkości teorii informacji	INF_K2_U02

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Teoria informacji jest jednym z narzędzi wykorzystywanym w uczeniu maszynowym. W ramach kursu, przedstawione zostaną podstawowe narzędzia teorii informacji takie jak entropia, wzajemna informacja, czy dywergencja. Zaprezentowane zostaną ich zastosowania zarówno w teorii informacji jak i w problemach uczenia maszynowego. Poruszone zostaną takie tematy uczenia maszynowego jak: grupowanie, klasyfikacja, selekcja cech, modelowanie danych, metody wariacyjne.	W1, W2, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywny średni wyniki z egzaminu oraz ćwiczeń
laboratoria	zaliczenie na ocenę	poprawne wykonanie projektu informatycznego, udział w ćwiczeniach

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie projektu	60
uczestnictwo w egzaminie	2
przygotowanie do egzaminu	28
przygotowanie do ćwiczeń	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
W2	x	x
U1		x
U2	x	x

Nazwa przedmiotu Nauczanie maszynowe		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z podstawowych założeń uczenia maszynowego, co jest podstawą do wszelkich przedmiotów związanych z tym tematem.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	najważniejsze paradygmaty i metody problemu uczenia maszynowego	INF_K2_W02, INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	student posiada umiejętność wyboru odpowiednich algorytmów uczenia maszynowego	INF_K2_U02, INF_K2_U05, INF_K2_U07

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Twierdzenie Bayesa i metody statystyczne w zastosowaniu do uczenia maszynowego	W1, U1
2.	Modele dyskryminatywne i generatywne	W1, U1
3.	Problem regresji a problem klasyfikacji, podejścia	W1, U1
4.	Model regresji liniowej	W1, U1

5.	Model regresji logistycznej dwu- i wielo-klasowej	W1, U1
6.	Problem nadmiernego dopasowania, a stąd regularyzacja modeli	W1, U1
7.	Modele klastrowania	W1, U1
8.	Modele kernelowe w uczeniu maszynowym, podejścia	W1, U1
9.	Drzewa i lasy drzew losowych	W1, U1
10.	Składanie wyników wielu modeli, pokazanie skuteczności	W1, U1
11.	Selekcja modelu optymalnego, sposób przeprowadzania doświadczeń, adekwatność metryk	W1, U1
12.	Podstawy modeli uczenia ze wspomaganie	W1, U1
13.	Podstawowe założenia modeli sieci neuronowych	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Częściowy udział w ocenie końcowej stanowi ocena zaliczenia laboratorium
laboratoria	zaliczenie na ocenę, projekt, wyniki badań	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie projektu	30
przygotowanie do zajęć	60
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia			
	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę	projekt	wyniki badań
W1	x	x	x	x
U1	x	x	x	x

Nazwa przedmiotu Zaawansowane wzorce projektowe i architektoniczne		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1, Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość modelowania, projektowania i programowania obiektowego, ogólna orientacja w tematyce klasycznych wzorców projektowych

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna zaawansowane techniki projektowania wykorzystujące specjalistyczne wzorce projektowe dla aplikacji zarządzania przedsiębiorstwem (korporacyjnych)	INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi projektować i implementować wysoce elastyczne oprogramowanie korporacyjne minimalizując koszty jego modyfikacji w przypadku nowych zastosowań	INF_K2_U03

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Warstwy w aplikacjach biznesowych 2. Wzorce logiki aplikacji 3. Wzorce architektury źródła danych 4. Wzorce mapowania obiektowo-relacyjnego 5. Wzorce odwzorowań obiektów i relacyjnych metadanych 6. Wzorce prezentacji 7. Wzorce dystrybucji 8. Wzorce stanu sesji 9. Wzorce współbieżności autonomicznej 10. Wzorce złożone	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę pozytywną egzaminu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	uczestnictwo w zajęciach

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do ćwiczeń	90
przygotowanie do egzaminu	29
uczestnictwo w egzaminie	1
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
U1	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Zarządzanie projektami IT

Nazwa przedmiotu Zarządzanie projektami IT		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15	Liczba punktów ECTS 1	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	klasyczne metody i narzędzia zarządzania projektami oraz popularne metodyki zarządzania projektami	INF_K2_W04
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	wykorzystać poznane narzędzia do rozwiązywania problemów przed jakimi staje kierownik projektu (estymacja, harmonogramowanie, analiza ścieżki krytycznej, proste analizy finansowe)	INF_K2_U03
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	Student jest gotów do pracy w zespole z poszanowaniem zasad etyki zawodowej oraz jest świadomy społecznych aspektów pracy w IT	INF_K2_K02

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Czynniki sukcesu projektu. Trójkąt ograniczeń projektowych. Powiązanie ze strategią korporacji. Strategia a taktyka. Poruszanie się po polityce korporacji. Zarządzanie zespołem projektowym. Model Tuckmana. Podstawowe procesy w zarządzaniu projektami IT. Inicjacja, identyfikacja interesariuszy, planowanie, szacowanie kosztów, planowanie zasobów ludzkich, identyfikacja ryzyka, wykonanie, zapewnianie jakości, zarządzanie zmianą, zamknięcie projektu. Narzędzia Ishikawy. Metodyki zarządcze, wytwórcze, adaptacyjne i organizacyjne.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
przygotowanie do egzaminu	14
uczestnictwo w egzaminie	1
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 30
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 15

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	egzamin pisemny
W1	x
U1	x
K1	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Analiza obrazów medycznych

Nazwa przedmiotu Analiza obrazów medycznych		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność programowania w dowolnym języku; znajomość algorytmicznych podstaw informatyki; znajomość podstaw przetwarzania obrazów.

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z najnowszymi osiągnięciami w analizę obrazów medycznych i biologicznych. Studenci zapoznają się z urządzeniami wykonującymi zdjęcia medyczne, a także dowiedzą jak działają i jakie wymagania stawiane są algorytmom analizy takich zdjęć. Studenci wykonają implementację własnego algorytmu w wybranym języku programowania (np. C++, Java, Python)/ Praca jest samodzielną, studenci zachęceni są do proponowania własnych modyfikacji istniejących rozwiązań, a także własnych pomysłów analizy zdjęć.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student posiada pogłębioną wiedzę w zastosowań systemów automatycznej analizy zdjęć medycznych w projektowaniu i działaniu systemów telemedycznych.	INF_K2_W03
W2	student ma pogłębioną wiedzę o algorytmach i strukturach danych wykorzystywanych w systemach biometrycznych.	INF_K2_W04
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	skonstruować i przedstawić rozumowanie opisujące zasady działania systemu analizy zdjęć medycznych ze strony matematycznej z uwzględnieniem analizy jego niezawodności.	INF_K2_U02
U2	samodzielnie rozwiązać problemy pojawiające się na każdym etapie projektowania i działania systemu.	INF_K2_U05
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności uczenia się przez całe życie i adaptowania swojej wiedzy do zmian cywilizacyjnych zwłaszcza w kontekście szybko rozwijających się systemów bezpieczeństwa.	INF_K2_K02
K2	student jest świadom etycznych, prawnych i społecznych aspektów wykorzystania wykorzystania danych wrażliwych.	INF_K2_K03

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Ramowy plan zajęć: 1. Akwizycja obrazów medycznych a. techniki rentgenowskie, b. tomografia komputerowa, c. rezonans magnetyczny, d. metody radioizotopowe, e. termowizja, f. ultrasonografia, g. mikroskopia. 2. Podstawowe metody przetwarzania obrazów medycznych. 3. Metody klasyfikacji obrazów. 4. Hurtownie danych. 5. Zadania związane z analizą obrazów i metody oraz algorytmy automatycznej ilościowej i jakościowej analizy obrazów medycznych 6. Metody i techniki rozpoznawania obrazów. 7. Sztuczna inteligencja w analizie obrazów medycznych. 8. Kwestie prawne.	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

burza mózgów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Ocena końcowa z kursu jest wystawiana na podstawie punktów uzyskanych z ćwiczeń oraz wyniku egzaminu, każdy składnik liczny jest z wagą 50%. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie łącznie 50% możliwych do zdobycia punktów.
laboratoria	projekt	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30

uczestnictwo w egzaminie	2
przygotowanie do egzaminu	28
przygotowanie do ćwiczeń	45
przygotowanie projektu	45
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	projekt
W1	x	x
W2	x	x
U1	x	x
U2	x	
K1	x	
K2	x	x

Nazwa przedmiotu Obliczalność i złożoność		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność obowiązkowy
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30		Liczba punktów ECTS 6
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka, Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wstęp do teorii mnogości, Wstęp do informatyki

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kurs stanowi wprowadzenie do teorii obliczeń, która jest istotnym elementem w pracy osoby projektującej algorytmy. Obok podstaw teoretycznych kurs buduje intuicję związane z podstawowymi problemami obliczalności i złożoności.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	* zna podstawy teorii obliczalności i złożoności obliczeniowej * zna podstawowe dla teorii obliczalności modele obliczeń (funkcje rekurencyjne, maszyna Turinga, maszyna Поста, rachunek lambda, układy równań, schematy blokowe) * zna podstawowe dla teorii złożoności modele obliczeń (maszyna Turinga, maszyna RAM, niedeterministyczna, maszyna alternująca, maszyna z wyrocznią, obwody logiczne) * rozumie zależności pomiędzy podstawowymi modelami obliczeń, potrafi je wykorzystywać zarówno dla oceny obliczalności problemu, jak i jego złożoności	INF_K2_W01 , INF_K2_W02
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	* potrafi zanalizować prosty problem informatyczny, poczynając od jego precyzyjnego sformułowania, oceny obliczalności i ewentualnie złożoności * potrafi analizować pod kątem poprawności i złożoności obliczeniowej * potrafi pracować w grupie * potrafi przeprowadzić poprawne rozumowanie stosując różne metody dowodu	INF_K2_U02
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	* rozumie potrzebę precyzyjnego zapisywania i wyjaśniania rozumowań * stara się podchodzić krytycznie do prezentowanych rozumowań oraz ma świadomość konieczności wyjaśniania kolejnych kroków dowodów * potrafi definiować priorytety działań zarówno w pracy samodzielnej, jak i zespołowej * zdaje sobie sprawę z szybkiego postępu w różnych dziedzinach nauki i techniki * rozumie potrzebę uczciwości w podejmowanych działaniach w nauce, pracy zawodowej i życiu społecznym	INF_K2_K01, INF_K2_K03, INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Funkcje pierwotnie rekurencyjne, kodowanie płaszczyzny, klasa funkcji rekurencyjnych. 2. Twierdzenie o eliminacji rekursji prostej, arytmetyzacja, twierdzenie o rekursji z historią 3. Twierdzenie o postaci normalnej, funkcja Ackermanna, częściowe funkcje rekurencyjne. 4. Zbiory rekurencyjne i rekurencyjnie przeliczalne, zastosowania metody przekątniowej. 5. Maszyna Поста, maszyna Turinga, modyfikacje, kodowanie. 6. Rozstrzygalność i częściowa rozstrzygalność problemów. Twierdzenie Rice'a. 7. Złożoność obliczeniowa algorytmów – definicja, notacja, porównania funkcji złożoności. 8. Twierdzenia o liniowym przyspieszaniu i kompresji pamięci, twierdzenie o hierarchii czasowej, funkcje konstruowalne czasowo i pamięciowo. 9. Twierdzenie o hierarchii pamięciowej, twierdzenie o luce, relacje pomiędzy klasami złożoności. 10. Redukcje i zupełność, problemy NP-zupełne, co-NP i problemy funkcyjne. 11. Obliczenia losowe, algorytmy aproksymacyjne, obliczenia równoległe. 12. Modele obliczeń na liczbach rzeczywistych.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, gra dydaktyczna, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu, sprawdzianów, aktywności na ćwiczeniach i wykładzie
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawdzianów i aktywności na ćwiczeniach

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
uczestnictwo w egzaminie	1

przygotowanie do egzaminu	30
przygotowanie do ćwiczeń	10
przygotowanie do sprawdzianu	20
konsultacje	5
rozwiązywanie zadań	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 156
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin ustny	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
U1	x	x
K1	x	x

Nazwa przedmiotu Applied deep learning		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Applied deep learning		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	- najnowsze metody uczenia sieci neuronowych - różne architektury sieci neuronowych i ich zastosowanie - najnowsze trendy i kierunki rozwoju sztucznej inteligencji	INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	- rozwiązywać problemy związane z głębokim uczeniem sieci neuronowych - dobrać odpowiedni algorytm głębokiego uczenia do konkretnego problemu - potrafi zaimplementować algorytmy głębokiego uczenia - potrafi zinterpretować wyniki zwrócone przez algorytm głębokiego uczenia i sformułować wnioski na podstawie otrzymanych wyników	INF_K2_U03
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	- do rozwiązywania skomplikowanych problemów związanych z analizą, modelowaniem i interpretowaniem dużych zbiorów danych za pomocą głębokiego uczenia	INF_K2_K01

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z klasycznymi koncepcjami zastosowania głębokiego uczenia sieci neuronowych w problematyce sztucznej inteligencji. W czasie zajęć omówione zostaną przykłady zastosowań praktycznych ze wskazaniem zalet i ograniczeń. 1. Wprowadzenie do TensorFlow 2.0 2. Klasyfikacja obrazów za pomocą konwolucyjnych sieci neuronowych 3. Rezydualne konwolucyjne sieci neuronowe 5. Przykłady adversarialne w sieciach neuronowych 6. Klasyfikacja tekstu za pomocą sieci konwolucyjnych oraz rekurencyjnych 7. Reprezentacje wektorowe tekstów - word2vec 8. Atencja w modelach językowych 9. Udostępnianie nauczonych modeli przy użyciu tensorflow.serving 10. Wprowadzenie do Tensor2tensor 11. Wprowadzenie do Tensorflow.js	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Ocena końcowa z kursu jest wystawiana na podstawie punktów uzyskanych z ćwiczeń oraz wyniku egzaminu, każdy składnik liczny jest z wagą 50%. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie łącznie 50% możliwych do zdobycia punktów.
laboratoria	zaliczenie na ocenę, projekt	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie projektu	30
uczestnictwo w egzaminie	30
przygotowanie do ćwiczeń	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę	projekt
W1	x	x	x
U1	x	x	x
K1	x		x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Projekt programistyczny

Nazwa przedmiotu Projekt programistyczny		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 15	Liczba punktów ECTS 2	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Opracowanie projektu na wybrany temat zatwierdzony przez prowadzącego oraz jego prezentacja
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	tematykę konieczną do realizacji wybranego projektu	INF_K2_W03
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	zrealizować wybrany projekt i go publicznie zaprezentować	INF_K2_U01, INF_K2_U04, INF_K2_U06, INF_K2_U07
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	pracy w zespole nad projektem informatycznym	INF_K2_K01, INF_K2_K02, INF_K2_K03, INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zależą od ustalonego tematu projektu	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, dyskusja, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt	Realizacja projektu oraz jego prezentacja

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	15
przygotowanie projektu	45
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 15

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	projekt
W1	x
U1	x
K1	x

Nazwa przedmiotu Systemy baz danych NoSQL		
Klasyfikacja ISCED 0612 Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie podstawowego przedmiotu z baz danych.

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zapoznanie studentów z typami, charakterystyką, zasadami projektowania oraz sposobami tworzenia i wykorzystania nierelacyjnych systemów baz danych, zwanych popularnie NoSQL.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student po ukończeniu kursu zna różne typy i architektury nierelacyjnych systemów baz danych (baz NoSQL), zna ich charakterystykę, wady i zalety w porównaniu z systemami relacyjnymi, zna cel ich stosowania i sposoby wykorzystania w aplikacjach.	INF_K2_W03, INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	student po ukończeniu kursu potrafi projektować i implementować nierelacyjne bazy danych w wybranych systemach zarządzania takimi bazami, potrafi wykorzystać wybrane bazy danych NoSQL w aplikacjach, potrafi porównać różne typy systemów NoSQL i klasyczne systemy relacyjne pod kątem najważniejszych cech, potrafi dobrać typ bazy danych do potrzeb aplikacji.	INF_K2_U04, INF_K2_U05, INF_K2_U06
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		

K1	korzystania z dokumentacji (w tym w języku angielskim) do różnych systemów baz danych, jest gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji na zadany temat związany z nierelacyjnymi systemami baz danych.	INF_K2_K04
----	--	------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Historia i motywacja tworzenia systemów nierelacyjnych baz danych. Cechy charakterystyczne takich systemów. 2. Twierdzenie CAP. 3. Różne modele i architektury baz danych NoSQL: bazy danych klucz-wartość, kolumnowe/tablicowe, dokumentowe (w tym typu JSON, XML), grafowe, obiektowe. 4. Przetwarzanie transakcji w systemach nierelacyjnych i porównanie z systemami relacyjnymi. 5. Obszerny przegląd wybranych systemów NoSQL, języki zapytań. 6. Przykłady zastosowań nierelacyjnych baz danych i porównanie z bazami relacyjnymi. W trakcie zajęć studenci będą wykorzystywać różne systemy NoSQL w projektach praktycznych.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Egzamin ustny połączony jest z obroną projektu. Zadawane pytania dotyczą projektu oraz wszystkich zagadnień omawianych w trakcie kursu. Z egzaminu studenci otrzymują punkty. Ocena końcowa z kursu wyznaczana jest na podstawie sumy punktów uzyskanych za laboratoria i z egzaminu.
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Studenci zdobywają punkty za przygotowanie obszernych opracowań na zadane tematy związane z bazami danych NoSQL (jest to praca semestralna) oraz za aktywną pracę w czasie zajęć. Ponadto studenci przygotowują jeden projekt semestralny (implementację systemu nierelacyjnego w wybranej aplikacji).

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do zajęć	15
przygotowanie projektu	30
przygotowanie pracy semestralnej	40
przygotowanie do egzaminu	20

uczestnictwo w egzaminie	1
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 166
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin ustny	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
U1	x	x
K1		x

Nazwa przedmiotu Biometria		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformatyczne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność programowania C++ lub Java lub Python; znajomość podstaw grafiki komputerowej; znajomość podstaw baz danych.

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z najnowszymi osiągnięciami w dziedzinie biometrii. Studenci zapoznają się z urządzeniami do pobierania cech biometrycznych, a także realizują algorytmy przetwarzania i analizy danych biometrycznych za pomocą środowisk obliczeniowych, a także poprzez tworzenie własnych programów w wybranym języku oprogramowania (na przykład C++, JAVA). Praca jest samodzielną, studenci zachęcani są do proponowania własnych modyfikacji istniejących rozwiązań, a także własnych pomysłów analizy danych biometrycznych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student posiada pogłębioną wiedzę w zastosowań systemów biometrycznych w projektowaniu i działaniu systemów bezpieczeństwa.	INF_K2_W01
W2	student ma pogłębioną wiedzę o algorytmach i strykturach danych wykorzystywanych w systemach biometrycznych.	INF_K2_W03
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	skonstruować i przedstawić rozumowanie opisujące zasady działania systemu biometrycznego ze strony matematycznej z uwzględnieniem analizy jego niezawodności.	INF_K2_U03
U2	samodzielnie rozwiązać problemy pojawiające się na każdym etapie projektowania i działania systemu biometrycznego.	INF_K2_U05
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności uczenia się przez całe życie i adaptowania swojej wiedzy do zmian cywilizacyjnych zwłaszcza w kontekście szybko rozwijających się systemów bezpieczeństwa.	INF_K2_K04
K2	student jest świadom etycznych, prawnych i społecznych aspektów wykorzystania poszczególnych biometryków w systemach biometrycznych.	INF_K2_K01

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Tematyka wykładu: 1. Przegląd cech biometrycznych 2. Matematyczne metody biometrii 3. Wstępna obróbka obrazów/sygnałów biometrycznych 4. Ekstrakcja cech sygnałów biometrycznych 5. Algorytmy klasyfikacji 6. Rozpoznawanie tęczy oka 7. Analiza odcisków palców 8. Rozpoznawanie układu naczyń krwionośnych 9. Rozpoznawanie kształtów dłoni 10. Rozpoznawanie twarzy 11. Analiza mowy 12. Multimodalne systemy biometryczne 13. Zagadnienia bezpieczeństwa, standaryzacja, zagadnienia prawne Wykłady będą poświęcone omówieniu teorii wymienionych wyżej tematów. W ramach laboratoriów studenci wykorzystają tę wiedzę do rozwiązania wybranych problemów praktycznych oraz implementacji poznanych algorytmów. Studenci będą korzystać z języka Python lub Java.	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, burza mózgów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Ocena końcowa z kursu jest wystawiana na podstawie punktów uzyskanych z ćwiczeń oraz wyniku egzaminu, każdy składnik liczny jest z wagą 50%. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie łącznie 50% możliwych do zdobycia punktów.
laboratoria	projekt	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30

laboratoria	30
przygotowanie projektu	45
przygotowanie do egzaminu	28
uczestnictwo w egzaminie	2
przygotowanie do ćwiczeń	45
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	projekt
W1		x
W2	x	
U1	x	x
U2		x
K1	x	
K2	x	x

Nazwa przedmiotu Deep learning z zastosowaniami w NLP		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	- rozwiązywać problemy związane z głębokim uczeniem sieci neuronowych w kontekście analizy języka naturalnego - dobrać odpowiedni algorytm głębokiego uczenia do konkretnego problemu związanego z analizą języka naturalnego	INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	- potrafi zaimplementować algorytmy głębokiego uczenia w kontekście analizy języka naturalnego - potrafi zinterpretować wyniki zwrócone przez algorytm głębokiego uczenia i sformułować wnioski na podstawie otrzymanych wyników	
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	- do rozwiązywania skomplikowanych problemów związanych z analizą, modelowaniem i interpretowaniem dużych zbiorów danych związanych z analizą języka naturalnego za pomocą głębokiego uczenia	INF_K2_K01

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z klasycznymi koncepcjami zastosowania głębokiego uczenia w problemie analizy języka naturalnego (NLP). W czasie zajęć omówione zostaną przykłady zastosowań praktycznych ze wskazaniem zalet i ograniczeń. 1. Wprowadzenie do problemów NLP 2. Word embeddings - Word2Vec, C&W 3. Sieci konwolucyjne w NLP - znakowe i wyrazowe 4. Sieci rekurencyjne 5. Generacja języka naturalnego 6. Tłumaczenie języka przez sieć 7. Mechanizm uwagi 8. Model Transformer 9. Opisywanie obrazków 10. Sieci rekursywne	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Ocena końcowa z kursu jest wystawiana na podstawie punktów uzyskanych z ćwiczeń oraz wyniku egzaminu, każdy składnik liczny jest z wagą 50%. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie łącznie 50% możliwych do zdobycia punktów.
laboratoria	zaliczenie na ocenę, projekt	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie projektu	30
przygotowanie do egzaminu	30
przygotowanie do ćwiczeń	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę	projekt
W1	x	x	x
U1	x	x	x
K1	x		x

Nazwa przedmiotu Geometria obliczeniowa		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie przedmiotów: Programowanie 2, Metody programowania, Algorytmy i struktury danych.

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z podstawowymi algorytmami geometrycznymi, ich komputerowymi realizacjami oraz z zastosowaniami różnorodnych zaawansowanych rozwiązań informatycznych w geometrii.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	proste algorytmy lokalizacji	INF_K2_W02, INF_K2_W05
W2	algorytmy otoczki wypukłej	INF_K2_W02, INF_K2_W05
W3	algorytmy najbliższej pary	INF_K2_W02, INF_K2_W05
W4	problematyka triangulacji Delauney'a	INF_K2_W02, INF_K2_W05
W5	problematyka diagramów Voronoi	INF_K2_W02, INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	wdrożenie algorytmów lokalizacji	INF_K2_U03, INF_K2_U05
U2	wdrożenie algorytmów otoczki wypukłej	INF_K2_U03, INF_K2_U05
U3	wdrożenie algorytmów najbliższej pary	INF_K2_U03, INF_K2_U05
U4	wdrożenie algorytmów triangulacji Delauney'a	INF_K2_U03, INF_K2_U05

U5	wdrożenie algorytmów diagramów Voronoi	INF_K2_U03, INF_K2_U05
----	--	------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, U5
2.	Algorytmy lokalizacji	W1, U1
3.	Otoczka wypukła	W2, U2
4.	Algorytmy najbliższej pary	W3, U3
5.	Triangulacja Delauney'a	W4, U4
6.	Diagramy Voronoi	W5, U5

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Uzyskanie zaliczenia ćwiczeń oraz zdanie ustnego egzaminu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie wymaganych zadań cząstkowych

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do zajęć	20
uczestnictwo w egzaminie	2
zapoznanie się z e-podręcznikiem	13
rozwiazywanie zadań problemowych	30
programowanie	55
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60
-----------------------------------	----------------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin ustny	zaliczenie na ocenę
W1	x	
W2	x	
W3	x	
W4	x	
W5	x	
U1		x
U2		x
U3		x
U4		x
U5		x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Hurtownie danych w systemie SAS

Nazwa przedmiotu Hurtownie danych w systemie SAS		
Klasyfikacja ISCED 0612 Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem jest zapoznanie słuchaczy z architekturą, metodami tworzenia i wykorzystania hurtowni danych oraz analitycznych baz danych OLAP zbudowanych w systemie SAS.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	znaczenie hurtowni danych, wie jakie są ich architektury, sposoby projektowania i wykorzystania. Zna i rozumie sposób projektowania, tworzenia i wykorzystania baz danych OLAP. Zna specyfikę (cechy charakterystyczne, możliwości, ograniczenia) hurtowni danych i baz danych OLAP zbudowanych w systemie SAS. Zna podstawy języka MDX.	INF_K2_W03, INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	zaprojektować, utworzyć i wykorzystywać prostą hurtownię danych w systemie SAS. Potrafi zaprojektować i utworzyć bazę danych OLAP w systemie SAS. Potrafi wykorzystać język MDX do zadawania zapytań do bazy OLAP w systemie SAS.	INF_K2_U01, INF_K2_U03, INF_K2_U05

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	1. Co to są hurtownie danych i jak są wykorzystywane. 2. Architektura hurtowni danych i porównanie z systemami produkcyjnymi (transakcyjnymi). Tabele faktów, tabele wymiarów, schemat gwiazdy i schemat płatka śniegu, tabele szczegółów i tabele z podsumowaniami (agregacjami). 3. Architektura systemu SAS, najważniejsze elementy składowe. 4. Język SQL. 5. Projektowanie i tworzenie hurtowni danych w systemie SAS. 6. Bazy danych OLAP w systemie SAS. 7. Język MDX.	W1, U1
----	---	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, analiza przypadków, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	
laboratoria	zaliczenie na ocenę	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do zajęć	30
przygotowanie projektu	60
przygotowanie do egzaminu	20
uczestnictwo w egzaminie	1
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 171
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny / ustny	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
U1	x	x

Nazwa przedmiotu Informatyka śledcza		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Student powinien mieć zaliczone przedmioty: 1. Programowanie 1 i 2 2. Systemy Operacyjne 3. Sieci Komputerowe 4. Bazy Danych 5. Rachunek Prawdopodobieństwa i Statystyka 6. Algorytmy i struktury danych

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest pokazanie studentom problemów związanych z wykryciem i udowodnieniem wszelkiego rodzaju nadużyć dokonanych przy pomocy sprzętu teleinformatycznego.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student zna pojęcie dowodu cyfrowego, procesu jego pozyskiwania i zabezpieczania przed nieuprawnioną modyfikacją.	INF_K2_W05, INF_K2_W06
W2	zna budowę podstawowych systemów operacyjnych używanych w komputerach, urządzeniach mobilnych czy urządzeniach DVR.	INF_K2_W05, INF_K2_W06
W3	posiada wiedzę na temat sposobu zapisu danych przez urządzenia cyfrowe jak również budowy używanych systemów plikowych.	INF_K2_W05, INF_K2_W06
W4	zna budowę plików z najczęściej używanymi danymi typu tekstowego, graficznego czy dźwiękowego.	INF_K2_W02, INF_K2_W05, INF_K2_W06

W5	posiada podstawową wiedzę o metodach i możliwościach manipulacji/fałszowania materiału cyfrowego oraz sposobach wykrywania takich manipulacji.	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W04, INF_K2_W05
W6	posiada wiedzę o potencjalnych sposobach wykorzystania narzędzi teleinformatycznych w działaniach przestępczych.	INF_K2_W01, INF_K2_W05
W7	ma wiedzę na temat podstawowych aktów prawnych mogących mieć związek z działaniami związanymi z przeprowadzeniem dowodu z materiałów cyfrowych.	INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	na podstawie opisu incydentu jest w stanie wytypować potencjalne źródła materiału dowodowego.	INF_K2_U03, INF_K2_U06, INF_K2_U08
U2	potrafi utworzyć stanowisko badawcze do badania potencjalnie niebezpiecznego materiału cyfrowego.	INF_K2_U01, INF_K2_U03, INF_K2_U05
U3	umie zabezpieczyć materiał dowodowy z urządzeń cyfrowych przy pomocy ogólnie dostępnych narzędzi (głównie open-source)	INF_K2_U01, INF_K2_U03, INF_K2_U04, INF_K2_U07, INF_K2_U08
U4	posiada umiejętność budowania prostych narzędzi do analizy śledczej w wybranym języku programowania.	INF_K2_U01, INF_K2_U02, INF_K2_U05, INF_K2_U07
U5	umie opracować własne algorytmy przetwarzania danych w celu pozyskania materiału dowodowego.	INF_K2_U01, INF_K2_U02, INF_K2_U03, INF_K2_U05, INF_K2_U06
U6	umie zastosować twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej do analizy zdarzeń.	INF_K2_U01, INF_K2_U02, INF_K2_U03, INF_K2_U05, INF_K2_U07, INF_K2_U08
U7	umie zidentyfikować potencjalne źródła informacji o incydentach, oraz umie połączyć dane pochodzące z różnych źródeł w jednolitą całość.	INF_K2_U01, INF_K2_U02, INF_K2_U03, INF_K2_U05, INF_K2_U07, INF_K2_U08
U8	student umie przedstawić/wyjaśnić przebieg incydentu popierając swój wywód za pomocą odpowiednio dobranej materiału dowodowego.	INF_K2_U02, INF_K2_U03, INF_K2_U05, INF_K2_U07, INF_K2_U08
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	ciągłego podnoszenia swoich kwalifikacji i wiedzy związanej z możliwością pozyskiwania materiału dowodowego.	INF_K2_K01, INF_K2_K02

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Pojęcie Informatyki śledczej oraz powiązanych z tą tematyką zagadnień: - legalność działań, pojęcie dowodu cyfrowego, źródła dowodu cyfrowego oraz prawidłowe metody jego pozyskiwania, analiza materiału cyfrowego, - wyciąganie najważniejszych danych z informacji o zgłoszonych incydentach	W2, W5, W7, U1, U7, K1
2.	2. Techniki i narzędzia część 1 - urządzenia: a) Fizyczne urządzenia z których można pozyskać materiał cyfrowy (podstawowe narzędzia open-source i budowa własnych) b) Najpopularniejsze Systemy Plikowe oraz analiza nieznanymi systemów plikowych (działanie, odyskiwanie, rekonstrukcja systemów plikowych) c) Systemy Operacyjne urządzeń desktopowych, serwerowych, mobilnych oraz DVR	W1, W2, W3, W4, W6, U1, U2, U3, U4, U7, U8, K1
3.	3. Techniki i narzędzia część 2 - sieć: a) Protokoły sieciowe - warstwa aplikacji, - sieci, - łącza, b) Protokoły GSM c) Systemy Detekcji Włamań, Honeypot'y d) Botnet e) Kompromitacja Aplikacji Internetowych	W1, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U7, U8, K1

4.	4. Techniki i narzędzia część 3 - analiza danych a) Carving plików, b) Kryptoanaliza, c) Informatyka śledcza materiałów multimedialnych, d) Steganografia, znaki wodne oraz pozyskiwanie informacji charakterystycznych dla konkretnej osoby, e) Inżynieria wsteczna złośliwego oprogramowania i protokołów, f) Eksploracja danych, deanomizacja, wykrywanie defraudacji,	W4, W5, W6, U2, U3, U4, U5, U6
5.	5. Praktyczne ćwiczenia na materiale zbliżonym do materiału pozyskiwanego w trakcie typowej pracy Biegłego Sądowego.	W1, W3, W4, W5, W6, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, Metoda sytuacyjna, inscenizacja, burza mózgów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, metody e-learningowe, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny, zaliczenie	50% ocena z ćwiczeń + 50% ocena z egzaminu ustnego, warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń,
laboratoria	zaliczenie pisemne, zaliczenie na ocenę, wyniki badań	70% rozwiązywanie podanych problemów w domu + 30% aktywność na zajęciach.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do ćwiczeń	45
rozwiazywanie zadań problemowych	45
przygotowanie do egzaminu	28
uczestnictwo w egzaminie	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia				
	egzamin ustny	zaliczenie	zaliczenie pisemne	zaliczenie na ocenę	wyniki badań
W1	x	x	x	x	x
W2	x	x	x	x	x
W3	x	x	x	x	x
W4	x	x	x	x	x
W5	x	x	x	x	x
W6	x	x	x	x	x
W7	x	x	x	x	x
U1	x	x	x	x	x
U2	x	x	x	x	x
U3	x	x	x	x	x
U4	x	x	x	x	x
U5	x	x	x	x	x
U6	x	x	x	x	x
U7	x	x	x	x	x
U8	x	x	x	x	x
K1	x	x	x	x	x

Nazwa przedmiotu Kodowanie informacji		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformatyczne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka, Matematyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zdanie egzaminu z kursów Analiza matematyczna, Programowanie, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z teoretycznymi i praktycznymi aspektami kodowania informacji.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student posiada pogłębioną wiedzę w zakresie teorii kodowania i informacji, zna twierdzenia Shannona o limicie bezstratnej kompresji oraz kodowaniu w kanałach informacyjnych, zna zaawansowane techniki analizy charakterystyczne dla kompresji danych i innych zastosowań teorii kodowania, ma pogłębioną wiedzę o algorytmach i strukturach danych w rozwiązywaniu problemów z kodowania informacji.	INF_K2_W01, INF_K2_W03, INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	student ma pogłębioną umiejętność stosowania wiedzy matematycznej do formułowania, analizowania i rozwiązywania zadań związanych z teorią informacji i kodowania, posiada pogłębioną umiejętność analizy problemów informatycznych w tematyce kodowania informacji, poczynając od precyzyjnego sformułowania problemu, oceny trudności, poprzez specyfikację, wskazanie różnych rozwiązań i ich ocenę, aż po szczegóły realizacji, posiada umiejętność stosowania zaawansowanych narzędzi i technologii w problemach związanych z kodowaniem informacji, potrafi dobrać efektywne algorytmy i struktury danych do projektowania rozwiązań dla problemów kodowania informacji.	INF_K2_U02, INF_K2_U04, INF_K2_U08, INF_K2_U09

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:

K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności uczenia się przez całe życie i adaptowania swojej wiedzy do zmian cywilizacyjnych, rozumie potrzebę ustawicznego poszerzania swojej wiedzy, w tym systematycznego zapoznawania się z nowymi publikacjami z zakresu teorii informacji i kodowania, a także dokumentacją nowych produktów.	INF_K2_K01, INF_K2_K02
----	--	---------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przedmiot dotyczy teoretycznych i praktycznych aspektów kodowania informacji, w szczególności kompresji danych, korekcji błędów oraz kodowań dla nietypowych sytuacji. Zostaną poruszone następujące tematy: 1. Podstawy warstwy fizycznej, szczególnie OFDMA 2. Entropia Shannona, metody kodowania obiektów kombinatorycznych 3. Kodowanie entropijne - kody prefiksowe oraz metody dokładne 4. Techniki modelowania statystycznego w kompresji 5. Techniki kompresji tekstu, szczególnie Lempel-Ziv, BWT 6. Różne aspekty kwantyzacji dla kompresji stratnej, rate distortion 7. Transformacje i predykcje używane w kompresji danych 8. Kompresja obrazu i podstaw kompresji wideo 9. Metody uczenia maszynowego, m.in. autoenkoder do kompresji obrazu 10. Typy kanałów informacyjnych i obliczanie ich pojemności 11. Kody blokowe, Reeda-Salomona, fontannowe 12. Kody splotowe, dekodowanie sekwencyjne 13. LDPC, Turbo codes, dekodowanie iteracyjne 14. Steganografia/watermarking, problem Kuznetsova-Tsybakova	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone**Metody nauczania:**

metoda projektów, wykład konwencjonalny, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	
laboratoria	projekt, zaliczenie	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie projektu	30
przygotowanie do egzaminu	30
rozwązywanie zadań problemowych	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60
-----------------------------------	----------------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	egzamin ustny	projekt	zaliczenie
W1	x	x	x
U1	x	x	x
K1		x	x

Nazwa przedmiotu Modelowanie systemów liczących		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Organizacja i architektura komputerów Systemy operacyjne

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi modelami systemu liczącego i sieci komputerowych
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu teorii kolejek, stochastycznych sieci Patriego, łańcuchów Markowa
C3	Zapoznanie studentów ze współczesnymi modelami sieci bezprzewodowych, ruchu w sieciach mobilnych, przepływów danych w sieci Internet.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	Student zna i potrafi rozwiązać podstawowe modele systemów liczących.	INF_K2_W01, INF_K2_W02
W2	Student opanował podstawowe metody badań operacyjnych.	INF_K2_W02, INF_K2_W05
W3	Student potrafi prawidłowo rozpoznać problem związany z działaniem komputera, systemu informatycznego, sieci komputerowej, w tym powstawanie wąskich gardeł, zakleszczanie się, powstawanie opóźnień itp.	INF_K2_W01, INF_K2_W02
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	Student potrafi rozwiązać model systemu liczącego, sieci komputerowej, rozproszonego systemu informatycznego itp.	INF_K2_U03, INF_K2_U04
U2	Student posiada umiejętność zastosowania stosownego narzędzia informatycznego dla rozwiązania problemu.	INF_K2_U02, INF_K2_U03
U3	Student dopasuje stosowny model matematyczny do danego problemu obliczeniowego lub informatycznego.	INF_K2_U02, INF_K2_U03
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	Student jest gotów do pracy zespołowej przy rozwiązywaniu problemu związanego ze znalezieniem i rozwiązaniem stosownego modelu matematycznego.	INF_K2_K01, INF_K2_K03, INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Pojęcia podstawowe \ System liczący a sieci kolejkowe. Parametry modelu. Mierniki wydajności i efektywności. Twierdzenie Little'a. Dowód tw. Little'a.	W1, W2, W3, U1, U2, U3
2.	Analiza operacyjna \ Pojedyncza stacja obsługi. Skrócona i rozszerzona notacja Kendalla. Sieć kolejkowa. Analiza wydajności sieci kolejek. Zakres zastosowań analizy operacyjnej.	W1, W2, W3, U1, U3
3.	Modele Markowa \ Rozkład wykładniczy. Proces Poissona. Proces urodzin i śmierci. Proces Markowa. Metody rozwiązywania. Dowolne rozkłady czasów pobytu w stanach. Schemat Coxa. Kolejka M/M	W1, W2, U1, U2, U3
4.	Sieci kolejkowe i ich zastosowanie w modelowaniu systemów liczących. \ Pojedyncza stacja obsługi. Otwarte sieci kolejek. Sieci Jacksona. Zamknięte sieci kolejek. Twierdzenie Gordona-Newella. Model centralnego stanowiska obsługi. Twierdzenie BCMP. Metody algorytmiczne przybliżonego rozwiązywania sieci kolejek. Algorytm LBANC i jego zastosowanie w przybliżonym rozwiązywaniu modeli systemów liczących.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
5.	Probabilistyczne problemy rozdziału zasobów w systemach liczących. \ Sterowanie stopnia wieloprogramowania systemu liczącego (kryterium kolankowe, kryterium 50%, kryterium L=S). Sterowanie stopniem wielodostępności systemu liczącego. Sterowanie wirtualizacją stron poprzez zarządzanie RCP.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
6.	Deterministyczne szeregowanie zadań w systemie liczącym. Minimalizacja długości szeregowania. Minimalizacja maksymalnego opóźnienia. Minimalizacja średniego czasu przepływu. Wykresy Gantta. Algorytmy szeregowania zadań niepodzielnych na procesorach równych i różnych. Algorytmy szeregowania zadań podzielnych na procesorach równych i różnych.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
7.	Stochastyczne sieci Petriego i ich zastosowanie w modelowaniu systemów liczących. \ Definicja stochastycznych sieci Petriego. Graficzna reprezentacja sieci Petriego. Metoda analizy stochastycznych sieci Petriego. Przykładowe zastosowanie uogólnionych, stochastycznych sieci Petriego w modelowaniu systemów liczących (dwuprosesorowy system liczący, metoda dostępu CSMA/CD (algorytm sieci Ethernet), sieć lokalna Token Ring, protokół komunikacyjny Courier). .	W2, W3, U1, U2, U3, K1
8.	Modelowanie sieci komputerowych. \ Minimalizacja opóźnień w sieciach komputerowych. Optymalizacja przepustowości minimalizująca średnie opóźnienie przesyłania pakietów przy zapewnieniu minimalnej przepustowości kanału. Optymalizacja przepustowości minimalizująca średnie opóźnienie przesyłania pakietów przy ustalonym koszcie systemu.	W2, W3, U1, U2, U3, K1

9.	Modele ruchu dla bezprzewodowych sieci. \ Model ruchu Random Walk (model wędrówki losowego). Model ruchu Random Waypoint. Model ruchu Random Direction. Modele ruchu z zależnościami temporalnymi i przestrzennymi (model Boundless Simulation, model ruchu Gaussa-Markowa, model City Section). Model ruchu losowego skorelowanego wykładniczo (model ruchu kolumn, koczowniczy model mobilności społeczeństwa, referencyjny model ruchu grupy). Porównanie modeli ruchu dla bezprzewodowych sieci.	W3, U2, U3, K1
10.	Modelowanie przepływów w sieci Internet. \ Samopodobieństwo procesów stochastycznych (podstawowe definicje i zależności). Procesy samopodobne. Przykładowe procesy samopodobne. Metody sprawdzania samopodobieństwa procesów. Parametr Hursta i jego obliczanie na podstawie: (i) wykresów wariancji przepływu pakietów w sieci Internet, (ii) z użyciem statystyki R/S, (iii) przy skorzystaniu z periodogramów, (iv) dzięki zastosowaniu analizy falkowej w powiązaniu z funkcją gęstości widma mocy procesu stochastycznego. Wyniki przykładowego eksperymentu znajdowania parametru Hursta dla sieci komputerowej Bellcore.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	
ćwiczenia	zaliczenie	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
przygotowanie do ćwiczeń	30
przygotowanie do egzaminu	30
uczestnictwo w egzaminie	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	zaliczenie
W1	x	x
W2	x	x
W3	x	x
U1	x	x
U2	x	x
U3	x	x
K1		x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Sieci komputerowe

Nazwa przedmiotu Sieci komputerowe		
Klasyfikacja ISCED 0612 Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy na temat budowy i działania sieci lokalnych stacjonarnych oraz bezprzewodowych (Gigabit Ethernet, WLAN - IEEE 802.11) i sieci globalnych, sieci komórkowych oraz sieci optycznych.
C2	Zdobycie praktycznej wiedzy dotyczącej implementacji sieci lokalnych i globalnych (podstawy administracji i konfiguracji sieci komputerowych, zabezpieczenia rozmaitych sieci, łączenia różnych sieci itp.)
C3	Zdobycie wiedzy dotyczącej współdziałania ze sobą różnych technologii komunikacji bezprzewodowej (sieci sensorowe i ad hoc, sieci komórkowe 5G i 6G).
C4	Zdobycie wiedzy dotyczącej zabezpieczania sieci stacjonarnych i bezprzewodowych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	Student posiada wiedzę z zakresu łączenia sieci stacjonarnych oraz bezprzewodowych.	INF_K2_W05
W2	Student zna i rozumie problem bezpieczeństwa danych w sieciach stacjonarnych oraz bezprzewodowych.	INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	Student potrafi zrozumieć działanie współczesnych sieci komputerowych.	INF_K2_U03, INF_K2_U05, INF_K2_U06

U2	Student potrafi wybrać stosowną technologię sieciową dla rozwiązania danego problemu.	INF_K2_U03
U3	Student potrafi dobrać metodę zabezpieczeń sieci w zależności od jej typu.	INF_K2_U03, INF_K2_U04, INF_K2_U06
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	student jest gotów pracować w zespole, np. przy doborze stosownej techniki sieciowej oraz wyborze metody zabezpieczeń danych.	INF_K2_K01, INF_K2_K03, INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe zagadnienia dotyczące sieci komputerowych. \ Definicje związane z sieciami komputerowymi. Zasady i tryby przesyłania bezpiecznego przesyłania danych w sieciach komputerowych. Warstwowe architektury sieciowe, klasyfikacje sieci komputerowych (LAN, MAN, WAN). Organizacje normujące rozwój sieci komputerowych. Transmisje w sieciach komputerowych: Transmisja sygnałów – popularne typy mediów transmisyjnych przewodowych i bezprzewodowych, tworzenie sieci transmisyjnych, topologie sieci komputerowych, urządzenia fizyczne w sieciach komputerowych (mosty, przełączniki, routery, koncentratory, przełączniki, bramy itp.), transmisje wąskopasmowe i szerokopasmowe, techniki kodowania danych w medium transmisyjnym.	W1, W2, U1, U2, U3, K1
2.	Podstawy teoretyczne działania sieci lokalnych. \ Standard Ethernet oraz standard IEEE 802.3 (założenia dotyczące tego standardu, rodzaje użytkowanych mediów fizycznych, CSMA/CD, mechanizmy dodatkowe: NLP/FLP, Auto-MDIX), adresacja MAC, dostęp do łącza i wykrywanie kolizji, charakterystyka Fast, Gigabit, 10Gigabit, 40Gigabit, 100Gigabit Ethernet, VLAN (IEEE 802.1Q), konfigurowanie przełączników Ethernet, Przegląd technologii stosowanych w przewodowych sieciach LAN: Ethernet, Token Ring (zasady działania sieci w topologii logicznej bazującej na przekazywaniu tokenu, rodzaje użytkowanych mediów fizycznych, ramki Token Ring, funkcjonowanie przełącznika MAU), FDDI 1 i 2 (zasady funkcjonowania topologii opartej na podwójnym pierścieniu, koncentratory FDDI, bypass switch, rodzaje użytkowanych mediów fizycznych, interfejsy SAS i DAS, procedury generowania i odtwarzania tokenu, ramki FDDI), wykorzystanie protokołów LLC i SNAP w sieciach LAN i MAN. Bezprzewodowe sieci standardu IEEE 802.11 i ich implementacje.	W1, W2, U1, U2, U3, K1
3.	Sieć Internet jako przykład globalnej sieci komputerowej. \ Architektura sieci Internet, zasady segmentacji Internetu i systemy adresowania w oparciu o protokół IP wersja 4 (IPv4) oraz IP wersja 6 (IPv6). Podstawowe właściwości protokołu IP, budowa datagramu IP, cechy datagramu umożliwiające routowanie IP, fragmentacja i defragmentacja pakietów IP, kapsułkowanie w IP), protokół ARP (zasada działania, format pakietu ARP, tablice powiązań adresów MAC i IP w urządzeniach, Inverse ARP i Reverse ARP, Proxy ARP), protokół ICMP (rodzaje komunikatów ICMP, format komunikatu, sytuacje obsługiwane przez ICMP, diagnostyka sieci IP z użyciem ICMP). Protokół IPv6 (komponenty adresu, notacja EUI-64, IPv6 multicast, routowanie z użyciem IPv6, protokoły routowania dynamicznego dla IPv6 (RIPng, OSPF3, EIGRP), tunelowanie IPv6 w sieciach IPv4. Protokół TCP (zasady działania, połączenia i asocjacje TCP, kontrola przepływu i defragmentacja strumienia TCP, adresacja i budowa pakietu TCP, przetwarzanie numerów sekwencji i potwierdzenia w TCP, cykl życia połączenia TCP), protokół UDP (zasady działania, adresacja w UDP, budowa pakietu UDP), protokół RTP (zasady działania, budowa pakietu RTP, protokół RTCP, znaczenie datowników i numerów sekwencji, źródła synchronizacji dla danych i ich identyfikacja).	W1, W2, U1, U2, U3, K1
4.	Programowanie usług sieciowych. \ Model klient-serwer. Interfejs gniazd. Wysokopoziomowe mechanizmy komunikacji sieciowej, np. MPI, XML-RPC itp. Usługa DHCP. Usługa DNS. Współdziałanie protokołów IPv4 i IPv6. Sieci wirtualne. Sieć wirtualna 6bone. Sposoby zapewnienia bezpieczeństwa aplikacji i usług sieciowych w oparciu tunele kryptograficzne itp.	W2, U1, U2, U3, K1

5.	Routing i przełączanie w sieci Internet. \ System autonomiczny. Routing wewnętrzny i zewnętrzny. Protokoły routingu wewnętrznego (RIP, RIPv2, OSPF3, Cisco EIGRP). Protokoły routingu zewnętrznego (EGP): protokoły BGP. Procedura wyboru w BGP. Kontrolowanie sesji BGP (Route Maps), BGP Communities, techniki skalowania iBGP (Route Reflection i Konfederacje Systemów Autonomicznych). Multiprotocol Label Switching (podstawy działania MPLS, grupy FEC, routery LSR i LER w MPLS oraz funkcjonalność MPLS-P i MPLS-PE). Wyszukiwanie tras w MPLS, podstawy MPLS VPN oraz Virtual Switching and Forwarding – VRF, VFR bez MPLS czyli VRF Lite. Wprowadzanie i wyprowadzanie datagramów IP z chmury MPLS. Label Distribution.	W2, U2, K1
6.	Synchroniczna sieć optyczna SDH/Sonet jako globalna sieć transportowa. \ Architektura sieci Synchronous Digital Hierarchy (SDH)/Sonet. Synchroniczny moduł transportowy STM-1. Szczegółowa struktura modułu STM-1, STM-4, STM-16. Struktury zwielokrotnienia. Kontenery wirtualne. Krotnice ADM w sieci SDH. Przykładowe umieszczanie pakietów sieci Internet w kontenerze wirtualnym VC-4. Topologie sieci SDH/Sonet. Krotnice sieci SDH/Sonet. Optyczne "bypassy" chroniące przed awarią w sieci SDH/Sonet. Pierścienie sieci SDH/Sonet w strukturze sieci. Synchronizacja sieci SDH/Sonet. Problem pętli czasowych. Schematy synchronizacji sieci SDH w Polsce.	W1, U1
7.	Sieci optyczne WDM i DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing). \ Platformy WDM i DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) następnej generacji, wyposażone w interfejsy SDH/Sonet. Elementy optycznej sieci DWDM: multipleksery DWDM, krotnice ADM, wzmacniacze optyczne, routery falowodowe, optyczne krotnice transferowe (OADM). Przenoszenie ruchu TCP/IP w sieci DWDM. Optyczne przełączanie strumieni danych - implementacja sieci optycznej MP λ S. Obsługa przeciążeń w sieciach optycznych.	W1, U1
8.	Bezprzewodowe sieci komputerowe (sieci sensorowe i ad hoc, radio kognitywne, sieci komórkowe 4G, 5G, 6G). \ Architektura bezprzewodowych sieci komputerowych, Zasady routingu w sieciach sensorowych i ad hoc. Algorytmy routingu w sieciach sensorowych i ad hoc. Maksymalizacja czasu życia sieci sensorowych i ad hoc. Sposoby przedłużania czasu życia sieci sensorowych i ad hoc. Obrona przed obcą penetracją sieci sensorowych i ad hoc. Koncepcja działania sieci komórkowych i usługi dostarczane w każdej z generacji. Koncepcja "zielonych" sieci komórkowych. Pozyskiwanie energii elektrycznej z fal elektromagnetycznych urządzeń licencjonowanych przez urządzenia nielicencjonowane radia kognitywnego.. Bezpieczeństwo sieci komórkowych.	W2, U1, U2, U3, K1
9.	Zagadnienia związane z bezpieczeństwem w przekazie informacji. \ Rodzaje ataków sieciowych. Usługi ochrony (uwierzytelnianie, poufność, nienaruszalność, niezaprzeczalność, kontrola dostępu). Ściany ogniowe, Kryptografia i kryptoanaliza, kryptosystemy z kluczem symetrycznym i asymetrycznym, wybrane szyfry, inicjalizacja komunikacji w ramach kryptosystemu hybrydowego, algorytm RSA i certyfikowanie kryptograficzne danych), Wirtualne Sieci Prywatne (tworzenie tuneli VPN na bazie protokołów PPTP, L2TP i SSTP, protokół polityki ISAKMP, protokół szyfrowania i uwierzytelnienia IPSec, wymiana kluczy przy użyciu IKE, tryby komunikacji IPSec), tryby i techniki filtrowania treści, IDS – Intrusion Detection Systems). System RADIUS i jego zastosowanie w sieciach IEEE 802.11.	W1, W2, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	pozytywna ocena prezentacji

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie referatu	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	prezentacja
W1	x
W2	x
U1	x
U2	x
U3	x
K1	x

Nazwa przedmiotu Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka, Matematyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

AM2, MN

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest prezentacja typowych metod przybliżonego rozwiązywania zagadnień początkowych i brzegowych dla równań cząstkowych, aspekty obliczeniowe – informacje o błędach metod, zbieżność, stabilność.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkow e efekty uczenia się
Wiedzy – Student zna i rozumie:		
W1	posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie typowych metod przybliżonego rozwiązywania zagadnień początkowych i brzegowych dla równań cząstkowych; zna podstawowe aspekty obliczeniowe (informacje o błędach metod, zbieżność, stabilność); ma wiedzę w zakresie matematyki wyższej obejmującą zagadnienia fizyki i techniki prowadzące do równań różniczkowych cząstkowych	INF_K2_W0 2
Umiejętności – Student potrafi:		

U1	projektuje i implementuje algorytmy numeryczne wykorzystując podstawowe techniki programistyczne i struktury danych; potrafi pozyskiwać informacje z literatury, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i wykorzystywać w celu przygotowania swojego projektu; potrafi w sposób zrozumiały przedstawić ustnie i pisemnie opracowanie rozwiązania zadanego zagadnienia wraz z jego formalną analizą	INF_K2_U02
----	---	------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Przykłady zagadnień fizyki i techniki opisywanych przez równania różniczkowe 2. Metody różnicowe rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych: zagadnienia modelowe 3. Aproksymacja operatorów różniczkowych - przykłady 4. Zgodność, stabilność, zbieżność, twierdzenie Laxa-Filippowa o zbieżności 5. Stabilność równań typu eliptycznego, dyskretna zasada maksimum, wnioski 6. Dyskretnie zagadnienie własne, równania różnicowe 7. Stabilność równań typu parabolicznego i hiperbolicznego 8. Schematy jawne i niejawne, schemat Cranka-Nicolsona, schemat ADI 9. Metody wariacyjne w zagadnieniach brzegowych, metody Ritza i Galerkina 10. Metoda elementu skończonego	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zaliczenie na ocenę pozytywną ćwiczeń i egzaminu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	na podstawie oceny zaangażowania i pracy studentów podczas zajęć, rozwiązywania zadań tablicowych, implementacji programów numerycznych oraz punktów uzyskanych na kolokwium

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do ćwiczeń	65
przygotowanie projektu	20
przygotowanie do egzaminu	24
uczestnictwo w egzaminie	1

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 170
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin ustny	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
U1	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Przetwarzanie grafiki i muzyki

Nazwa przedmiotu Przetwarzanie grafiki i muzyki		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	- matematyczne podstawy przetwarzania grafiki i muzyki - metody zapisu obrazu i dźwięku, - metody usuwania szumu z sygnałów, - metody przekształcenia bezkontekstowe, - metody binaryzacji, - metody wykrywania składowych spójnych, - metody wykrywania krawędzi, - metody analizy częstotliwości	INF_K2_W01
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	- rozwiązywać problemy przetwarzania grafiki i muzyki - dobrać odpowiedni algorytm przetwarzania grafiki i muzyki do konkretnego problemu - potrafi zaimplementować algorytmy przetwarzania grafiki i muzyki - potrafi zinterpretować wyniki z algorytmu przetwarzania grafiki i muzyki i sformułować wnioski na podstawie otrzymanych wyników	INF_K2_U02, INF_K2_U03, INF_K2_U07
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	- rozwiązywania skomplikowanych problemów związanych z przetwarzaniem grafiki i muzyki.	INF_K2_K01, INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami analizy obrazu i dźwięku. W tym celu zostaną omówione algorytmy analizy dźwięku i obrazu. W szczególności w ramach przedmiotu zostaną poruszone następujące tematy: 1. Ogólny wstęp do tematyki analizy obrazu: obecny stan wiedzy i podstawowe zastosowania 2. Metody wstępnego przetwarzania obrazów – poprawa jakości obrazu, przygotowanie obrazu do dalszej obróbki. 3. Podstawowe własności fal o próbkowanie dźwięku 4. Filtr średniej ruchomej, medianowy oraz Gaussa 5. Analiza histogramu obrazów 6. Binarizacja obrazów 7. Morfologia matematyczna 8. Metody segmentacji obrazów 9. Analiza częstotliwości oraz filtrowanie dźwięku 10. Algorytm Hough Transform oraz jego uogólnienia 11. Wykrywanie punktów charakterystycznych na obrazie 12. Algorytm ICA i jego zastosowania . 13. Rozpoznawanie obiektów na obrazie w oparciu o metody nauczania maszynowego Wykłady będą poświęcone omówieniu teorii wymienionych wyżej tematów. W ramach laboratoriów studenci wykorzystają tę wiedzę do rozwiązania wybranych problemów praktycznych oraz implementacji poznanych algorytmów.	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Ocena końcowa z kursu jest wystawiana na podstawie punktów uzyskanych z ćwiczeń oraz wyniku egzaminu, każdy składnik liczny jest z wagą 50%. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie łącznie 50% możliwych do zdobycia punktów.
laboratoria	zaliczenie na ocenę, projekt	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznanych za systematyczne oddawanie projektów programistycznych oraz zadań wykonywanych w trakcie laboratoriów. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie łącznie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie projektu	30
przeprowadzenie badań literaturowych	10
przygotowanie do egzaminu	30
przygotowanie do ćwiczeń	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 160
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę	projekt
W1	x	x	x
U1	x		x
K1	x		

Nazwa przedmiotu Zaawansowana organizacja komputerów		
Klasyfikacja ISCED 0714 Elektronika i automatyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie przedmiotu "Organizacja i architektura komputerów"

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami zaawansowanej organizacji komputerów.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej organizacji komputerów.	INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	krytycznie przeanalizować wybrane publikacje naukowe z zakresu organizacji komputerów, przedstawić w zrozumiały sposób wyniki w nich zawarte, a także poprowadzić dyskusję z nimi związaną.	INF_K2_U06, INF_K2_U07, INF_K2_U09
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	krytycznej oceny posiadanej i zdobywanej wiedzy.	INF_K2_K01
K2	samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych.	INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Arytmetyka komputerowa. Przetwarzanie potokowe. Komputery wieloprocesorowe. Procesory wektorowe. Organizacja i hierarchia pamięci. Urządzenia wejścia-wyjścia i komunikacja.	W1, U1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przeprowadzenie badań literaturowych	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	15
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	prezentacja
W1	x
U1	x
K1	x
K2	x

Nazwa przedmiotu Rozproszone i mobilne bazy danych		
Klasyfikacja ISCED 0612 Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie podstawowego przedmiotu z baz danych.

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z architekturą, projektowaniem, sposobami implementacji i działaniem rozproszonych i mobilnych systemów baz danych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student po ukończeniu przedmiotu zna architektury rozproszonych i mobilnych systemów baz danych, cele stosowania takich systemów i ich typy, zna specyfikę i sposoby przetwarzania transakcji rozproszonych (w tym protokoły zatwierdzania takich transakcji) oraz kwerend rozproszonych, zna różne typy i modele a także cele stosowania replikacji danych.	INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	student po ukończeniu kursu potrafi projektować i tworzyć rozproszone systemy baz danych (w szczególności relacyjne), potrafi łączyć heterogeniczne systemy baz danych, wykonywać kwerendy rozproszone i tworzyć rozproszone perspektywy, wykonywać transakcje rozproszone, potrafi analizować i poprawnie zakończyć transakcję rozproszoną w przypadku awarii przy jej zatwierdzaniu, potrafi zaprojektować i zaimplementować różne typy replikacji danych w wybranych systemach baz danych.	INF_K2_U03, INF_K2_U04, INF_K2_U05

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wprowadzenie, charakterystyka rozproszonych systemów baz danych, rozproszone przetwarzanie danych. 2. Architektury rozproszonych systemów baz danych. 3. Projektowanie rozproszonych baz danych, fragmentacja, alokacja, sharding. 4. Przetwarzanie kwerend rozproszonych, dekompozycja kwerend, lokalizacja danych, optymalizacja. 5. Zarządzanie transakcjami rozproszonymi. 6. Protokół 2PC (wypełnienie dwufazowe), wersja podstawowa i wersja stosowana w systemie Oracle, algorytmy zakończenia (termination) i odtwarzania (recovery) dla 2PC w środowiskach rozproszonych o różnych architekturach, podział sieci. 7. Protokół 3PC (wypełnienie trójfazowe), algorytmy zakończenia i odtwarzania dla 3PC w środowiskach rozproszonych o różnych architekturach, podział sieci. 8. Replikacja synchroniczna i asynchroniczna, typy i modele, replikacja w systemie Oracle i Microsoft SQL Server. 9. Mobilne bazy danych, zarządzanie transakcjami, kwerendy zależne od położenia, modele transakcji mobilnych, zatwierdzanie transakcji mobilnych, wybrane inne aspekty mobilnych baz danych, np. odtwarzanie.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Ocena końcowa z kursu wynika z sumy punktów uzyskanych w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych i z egzaminu ustnego.
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Studenci zdobywają punkty za realizację zadań na zajęciach laboratoryjnych. Ponadto studenci przygotowują jeden projekt semestralny i zdają egzamin w formie obrony projektu z zadawaniem pytań dotyczących zagadnień omawianych w trakcie kursu.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie projektu	60
przygotowanie do zajęć	15
przygotowanie do egzaminu	30
uczestnictwo w egzaminie	1

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 166
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin ustny	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
U1	x	x

Nazwa przedmiotu Selected Topics in Blockchain Technology and Distributed Ledgers		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Selected Topics in Blockchain Technology and Distributed Ledgers		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Angielski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka, Informatyka

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	podstawy technologii blockchain i rozproszonych rejestrów	INF_K2_W02, INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	zaimplementować rozwiązania stosowane w rozproszonych rejestrach, w tym kontrakty w języku Solidity na platformie Ethereum	INF_K2_U01
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	doboru odpowiedniego rozwiązania z zakresu rozproszonych rejestrów bądź wyboru innej technologii w podjętym zagadnieniu informatycznym bazując na wiedzy o wadach i zaletach technologii blockchain.	INF_K2_K02

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Systemy rozproszone: tolerancja wad, problemy konsensusu i bizantyjskich generałów.	W1, U1, K1
2.	Bitcoin w skrócie: konsensus w Bitcoinie, proof-of-work.	W1, U1, K1

3.	Kryptografia: kryptografia klucza publicznego, funkcje hashujące, ECDSA, kryptografia a prawa natury.	W1, U1, K1
4.	Bitcoin - ciąg dalszy. Kopanie, kolizje, fork, słabe punkty, sieć Lightning.	W1, U1, K1
5.	Bitcoin pod maską: szczegóły techniczne implementacji, adresy P2PKH/P2SH.	W1, U1, K1
6.	Blockchain Ethereum: kontrakty, rozproszone aplikacje, Cryptokitties, Whisper, Swarm.	W1, U1, K1
7.	Anonimowość na blockchainie: deanonimizacja na blockchainie, Zerocash/Zcash, Monero.	W1, U1, K1
8.	Tematy zależne od czasu i zapotrzebowania słuchaczy: Litecoin i kopanie odporne na ASIC. IOTA i Tangle. Proof-of-stake: Ouroboros i Cardano. Ripple i Stellar Consensus Protocol. Proof-of-X. Inter-Planetary File System.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	
laboratoria	projekt, prezentacja	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie projektu	30
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30
przygotowanie do egzaminu	60
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	egzamin ustny	projekt	prezentacja
W1	x	x	x
U1	x	x	x
K1	x	x	

Nazwa przedmiotu Sieci neuronowe		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie wykładu Nauczanie maszynowe

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	architektury i modele uczenia sieci neuronowych	INF_K2_W05

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Neuronowe sieci warstwowe, problem uczenia głębokiego	W1
2.	Metody optymalizacji sieci neuronowych	W1
3.	Modele konwolucyjne sieci neuronowych	W1
4.	Algorytmy wspomaganie generalizacji, m.in. dropout, l2, batch norm, etc.	W1
5.	Pojęcie modelu rekurencyjnego, przykłady, rozszerzenia	W1
6.	Modele asocjacyjne, oparte na energii	W1
7.	Rozszerzenia: atencja, ciągłe uczenie	W1
8.	Pojęcie modeli generatywnych	W1
9.	Wariacyjne podejście do uczenia modeli generatywnych	W1

10.	Problemy geometrii przestrzeni ukrytej modeli generatywnych	W1
11.	Paradygmat uczenia adversarialnego	W1
12.	Kierunki rozwoju sieci neuronowych	W1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, burza mózgów, wykład konwencjonalny, dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne, udział w badaniach

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	
laboratoria	projekt, zaliczenie	Pozytywne zaliczenie szeregu zadań w trakcie całego laboratorium

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie projektu	30
przeprowadzenie badań empirycznych	30
przygotowanie do egzaminu	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia		
	egzamin pisemny	projekt	zaliczenie
W1	x	x	x

Nazwa przedmiotu Statystyka bayesowska		
Klasyfikacja ISCED 0542 Statystyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem "Statystyki bayesowskiej" jest prezentacja podstaw teoretycznych metod bayesowskich, wnioskowania statystycznego (estymacji i weryfikacji hipotez);
C2	Celem przedmiotu jest wskazanie różnic pomiędzy podejściem klasycznym oraz podejściem bayesowskim.
C3	Celem wykładu i ćwiczeń jest prezentacja przykładów empirycznych ze wskazaniem na różnice pomiędzy podejściem klasycznym oraz podejściem bayesowskim.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	Student zna i rozumie różnicę w statystyce pomiędzy podejściem klasycznym oraz podejściem bayesowskim.	INF_K2_W02
W2	Student zna i rozumie wnioskowanie statystyczne, w tym estymację i weryfikację hipotez.	INF_K2_W02
W3	Student zna i rozumie podejście bayesowskie w analizach statystycznych.	INF_K2_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	Student potrafi sporządzić analizę statystyczną, stosując podejście bayesowskie.	INF_K2_U02
U2	Student potrafi używać zaawansowanych pakietów programowych w analizie statystycznej, korzystając z modelowania bayesowskiego	INF_K2_U02
U3	Student potrafi znaleźć stosowne rozwiązanie problemu statystycznego, korzystając z metod estymacji bayesowskiej.	INF_K2_U02, INF_K2_U03, INF_K2_U04

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:

K1	Student jest gotów do pracy zespołowej.	INF_K2_K02, INF_K2_K04
----	---	------------------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy metod bayesowskich. \ Podstawowe pojęcia teorii prawdopodobieństwa i statystyki. Bayesowski model statystyczny. Rozkłady a priori: 1. Sprzężone rozkłady a priori 2. Obiektywne a subiektywne rozkłady a priori. 3. Niewłaściwe rozkłady a priori. 4. Rozkłady a priori Jeffreya.	W1, W2, U1
2.	Twierdzenie Bayesa dla różnych typów rozkładów. \ Zastosowanie tw. Bayesa dla rozkładów dyskretnych. Tw. Bayesa dla rozkładu dwumianowego przy dyskretnych rozkładach a priori. Tw. Bayesa dla rozkładu dwumianowego przy ciągłych rozkładach a priori. Tw. Bayesa dla rozkładu Poissana przy dyskretnym rozkładzie a priori.	W1, W3, U1
3.	Zastosowanie tw. Bayesa dla rozkładów ciągłych. \ Model normalny z nieznaną średnią o dyskretnym rozkładzie a priori. Model normalny z nieznaną średnią o ciągłym rozkładzie a priori. Model normalny z nieznaną wariancją. Model normalny z nieznaną średnią i nieznaną wariancją o ciągłych rozkładach a priori. Wielowymiarowy model normalny z nieznaną średnią i nieznaną wariancją.	W1, W2, U1
4.	Wnioskowanie statystyczne dla modeli bayerowskich. \ . Estymacja punktowa. Różnice w estymacji punktowej w podejściu klasycznym i bayesowskim. Estymacja punktowa w oparciu o funkcję straty. Estymatory bayerowskie największej wiarygodności.	W1, W2, U2, U3
5.	Estymacja przedziałowa. \ Estymacja przedziałowa w podejściu klasycznym a bayerowskim. Bayesowskie obszary wiarygodności.	W2, W3, U2, U3, K1
6.	Weryfikacja hipotez. \ Weryfikacja hipotez w podejściu klasycznym a bayesowskim. Bayesowskie testowanie hipotez. Przykłady wnioskowania w podejściu bayesowskim.	W2, W3, U2, U3, K1
7.	Sieci bayesowskie jako narzędzie wspomagające podejmowanie decyzji. \ Sieci bayesowskie. Wnioskowanie w sieci bayesowskiej. Konstruowanie sieci bayesowskich. Dokładne metody wnioskowania w sieciach bayesowskich. Złożoność dokładnego wnioskowania. Przybliżone metody wnioskowania w sieciach bayesowskich. Wnioskowanie stochastyczne warunkowe oparte o ważenie prawdopodobieństwa próbek. Wnioskowanie stochastyczne warunkowe oparte o metodę Monte Carlo dla łańcucha Markowa. Koc Markowa.	W3, U2, U3, K1
8.	Metody symulacyjne wykorzystywane w modelowaniu bayesowskim. \ Metody Monte Carlo oparte na łańcuchach Markowa. Algorytm Metropolisa. Algorytm Metropolisa-Hastingsa. Próbnik Gibbsa.	W2, W3, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone**Metody nauczania:**

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Zadany pozytywnie egzamin oraz zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.
laboratoria	zaliczenie	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do ćwiczeń	30
przygotowanie do egzaminu	30
wykonanie ćwiczeń	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	zaliczenie
W1	x	x
W2	x	x
W3	x	
U1		x
U2		x
U3		x
K1		x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Rozpoznawanie obrazów

Nazwa przedmiotu Rozpoznawanie obrazów		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformatyczne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30, konwersatorium: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

wiedza nt. uczenia maszynowego

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	metody będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu	INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	rozumie i umie wykorzystywać metody będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu	INF_K2_U03

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Omówione zostaną metody konwencjonalne i te oparte na głębokich sieciach neuronowych w następujących zagadnieniach rozpoznawania obrazów: 1. Przetwarzanie obrazów; 2. Klasyfikacja obrazów; 3. Wyszukiwanie obrazów podobnych do zadanego; 4. Detekcja obiektów na obrazie; 5. Segmentacja obrazów; 6. Wypełnianie brakujących fragmentów obrazu; 7. Generowanie nowych obrazów podobnych do zbioru treningowego; 8. Zastosowania przemysłowe;	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwersatoryjny, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę, projekt	rozwiązywanie i implementacja zadań domowych oraz aktywność na zajęciach
konwersatorium	prezentacja, egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z prezentacji i egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	30
konwersatorium	30
przygotowanie projektu	60
przygotowanie referatu	60
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia			
	zaliczenie na ocenę	projekt	prezentacja	egzamin pisemny / ustny
W1			x	x
U1	x	x		x

Nazwa przedmiotu Zaawansowane programowanie w systemie Apple iOS		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość zagadnień poruszanych na podstawowym przedmiocie Programowanie w systemie Apple iOS.

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z wybranymi zaawansowanymi metodami programowania urządzeń mobilnych na platformie Apple iOS. Studenci będą zdobywać wiedzę i umiejętności tworząc szereg małych aplikacji oraz jedną większą w ramach projektu semestralnego.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zaawansowane narzędzia i metody tworzenia aplikacji na urządzenia mobilne w systemie Apple iOS, w tym sposoby działania aplikacji w tle, zaawansowane użycie Core Data, URL Session, sposoby wykorzystywania serwisów sieciowych oraz chmury oraz wybrane nowo wprowadzone biblioteki i funkcje. Zna również metody i narzędzia służące do debugowania i testowania aplikacji.	INF_K2_W03, INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	wykorzystać zaawansowane narzędzia i metody do stworzenia aplikacji na urządzenia mobilne w systemie Apple iOS, w tym potrafi budować aplikacje działające w tle, potrafi w sposób zaawansowany użyć Core Data, URL Session, serwisów sieciowych, chmury oraz potrafi wykorzystać wybrane nowo wprowadzone biblioteki i funkcje. Potrafi wykorzystać metody i narzędzia służące do debugowania i testowania aplikacji.	INF_K2_U01, INF_K2_U03, INF_K2_U04, INF_K2_U05

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wprowadzenie. Przegląd wybranych wzorców projektowych. 2. Działanie aplikacji w tle. 3. Zaawansowane użycie Core Data. 4. Zarządcy zależności (Cocoapods). 5. Zaawansowane użycie URLSession. 6. Wykorzystanie chmury iCloud. 7. Podstawy MLKit. 8. Podstawy ARKit. 9. Narzędzia i metody debugowania i testowania aplikacji. 10. Przegląd wybranych bibliotek i nowości w systemie iOS.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Z egzaminu studenci uzyskują punkty. Ocena końcowa z przedmiotu wyliczana jest z sumy punktów uzyskanych za egzamin i ćwiczenia laboratoryjne.
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Studenci w trakcie zajęć laboratoryjnych uzyskują punkty za aktywną pracę i realizację zadań a także za przygotowanie aplikacji w ramach pracy semestralnej.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do zajęć	30
przygotowanie pracy semestralnej	60
przygotowanie do egzaminu	20
uczestnictwo w egzaminie	1
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 171
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny / ustny	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
U1		x

Nazwa przedmiotu Topologia w analizie danych i dynamice		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2, Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw topologii z kursu analizy i/lub kursu topologii

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	pojęcie przestrzeni topologicznej, skończonej przestrzeni topologicznej, układu dynamicznego, kombinatorycznego układu dynamicznego, kombinatorycznej teorii Morse'a, rozkładów Morse'a, indeksu Conleya	INF_K2_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	zastosować poznane metody topologiczne w analizie danych, analizie obrazów, analizie próbkowanych układów dynamicznych	INF_K2_U02
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	absolwent jest gotów do gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych, odnośnie zagadnień analizy danych statycznych i dynamicznych przy wykorzystaniu metod topologicznych	INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Przestrzenie topologiczne, skończone przestrzenie topologiczne, twierdzenie Alexandrowa, twierdzenie McCorda, kombinatoryczna teoria Morse'a, kombinatoryczne układy dynamiczne, rozkłady Morse'a, graf Conleya-Morse'a	W1, U1, K1
2.	Homologie persystentne, związki z kombinatoryczną teorią Morse'a, topologiczna analiza danych.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Uzyskanie minimum 50% średniej z ćwiczeń i egzaminu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie minimum 50% średniej z ćwiczeń

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
przygotowanie do zajęć	30
przygotowanie do ćwiczeń	30
przygotowanie do egzaminu	60
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin ustny	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
U1	x	x
K1	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Programowanie w logice

Nazwa przedmiotu Programowanie w logice		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka, Informatyka

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	teoretyczne podstawy programowania w logice. Student zna składnię i podstawowe konstrukcje programistyczne Prologu.	INF_K2_W01, INF_K2_W02, INF_K2_W03
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	rozwiązywać zadania związane z teoretycznymi podstawami programowania w logice. Student potrafi tworzyć w programy w Prologu.	INF_K2_U01, INF_K2_U05

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Teoretyczne podstawy programowania w logice: Teorie pierwszego rzędu. Język i formuły logiki pierwszego rzędu. Programy w języku logiki. Interpretacja klauzul programu. Klauzule Horna. Programy dysjunkcyjne. Podstawienia. Algorytm uzgadniania. Twierdzenie o uzgadnianiu. Metody dowodzenia twierdzeń dla programów w logice. SLD-rezolucja: mechanizm wprowadzania, mechanizm uzgadniania. Porównanie semantyki operacyjnej i deklaratywnej programów w logice. Interpretacje i modele Herbranda. Negacja w programach w logice. Wprowadzanie literalów negatywnych. Reguły wnioskowania. Sterowanie w programach w logice. Kolejność atomów, kolejność klauzul, odcięcie. Odcięcie w programach z negacją.	W1, U1
2.	Programowanie w Prologu: Programowanie deklaratywne a programowanie imperatywne. Składnia języka. Mechanizm przeszukiwania i nawracania. Mechanizmy sterowania: odcięcie. Reprezentacje struktur danych: listy, drzewa, kolejki. Techniki wykorzystujące akumulatory. Arytmetyka w Prologu. Programowanie z więzami. Wejście i wyjście w Prologu. Metaprogramowanie. Systemy ekspertowe w prologu	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę pozytywną ćwiczeń i egzaminu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	aktywność na ćwiczeniach, rozwiązywanie zadań i problemów programistycznych

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do ćwiczeń	90
przygotowanie do egzaminu	28
uczestnictwo w egzaminie	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	egzamin pisemny	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
U1	x	x

Nazwa przedmiotu Filozofia		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Filozofia		
Klasyfikacja ISCED 0223 Filozofia i etyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 3
Języki wykładowe Polski, Angielski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 5	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Filozofia
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

brak

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Filozofia jest jednym z elementów ogólnej edukacji w Uniwersytecie Jagiellońskim. Pozwala nie tylko na rozszerzenie horyzontów myślowych młodych ludzi, ale też na głębsze zrozumienie związków studiowanej przez nich dziedziny nauki z całością kulturowego dziedzictwa ludzkości. Kurs filozofii dla studentów informatyki jest kursem profilowanym pod kątem zagadnień związanych z filozofią i metodologią ogólną nauki oraz zagadnień filozoficznych specyficznych dla dziedziny informatyki, dzięki czemu pełni nie tylko rolę humanizującą, ale i przygotowującą do pracy naukowej
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	wiedzę z filozofii i filozofii informacji oraz filozoficznych problemów sztucznej inteligencji	INF_K2_W01, INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	wykazywać się krytycznym i samodzielnyim podejściem do zagadnień filozoficznych i naukowych; rozpoznawać i odpowiednio (w sposób metodologicznie poprawny) ujmować problemy z zakresu filozofii oraz filozoficznych podstaw nauk szczegółowych; poszerzyć zakres własnej autonomiczności w podejmowaniu i rozwiązywaniu problemów naukowych.	INF_K2_U06, INF_K2_U07
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	poszerzenia wiedzy z zakresu dziejów myśli filozoficznej i naukowej; zwiększania samodzielności (myślenia i badań) w podejściu do problemów stawianych na gruncie własnej dyscypliny naukowej;	INF_K2_K01, INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Treści omawiane obejmują grupy zagadnień: a) Historia głównych zagadnień filozofii: ontologia, epistemologia, podstawowe elementy metodologii b) podstawowe problemy współczesnej filozofii nauk przyrodniczych: racjonalność a sceptycyzm relacja nauki i wiary, c) elementy etyki i etyki społecznej z uwzględnieniem kwestii wartości w nauce: etyka szczęścia a etyka moralności, główne nurty etyki społecznej: liberalizm, marksizm, chrześcijańska etyka społeczna, problem wartości etycznych w nauce d) elementy filozofii informacji: ilościowa vs jakościowa teoria informacji, filozoficzne problemy sztucznej inteligencji e) nowe trendy we współczesnej filozofii nauki: problem ciało-umysł, kognitywistyka	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
przygotowanie do egzaminu	30
przygotowanie do ćwiczeń	30
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie pisemne	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
U1	x	x
K1	x	x

Nazwa przedmiotu Psychologia		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Psychologia		
Klasyfikacja ISCED 0313 Psychologia	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 3
Języki wykładowe Polski, Angielski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 5	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Psychologia

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	po zaliczeniu przedmiotu student posiada podstawową wiedzę: • dotyczącą funkcjonowaniu człowieka w ujęciu biopsychospołecznym, ze szczególnym uwzględnieniem procesów poznawczych i emocjonalno-motywacyjnych • z zakresu poznania społecznego • o zasadach skutecznej komunikacji i efektywnej współpracy w zespole	
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	student nabywa umiejętności: • rozwija kompetencje komunikacyjne • doskonali umiejętność autoprezentacji • potrafi uzyskać wgląd we własne uczucia oraz rozumie ich wpływ na zachowania i decyzje, • rozpoznaje własną rolę w grupie społecznej • rozpoznaje uczucia towarzyszące innym osobom, reaguje w sposób empatyczny i wspierający • odróżnia zachowania asertywne od agresywnych i uległych • doskonali umiejętności rozwiązywania konfliktów • rozwija myślenie twórcze	INF_K2_U04, INF_K2_U09
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	student nabywa: • postawy akceptacji i tolerancji wobec innych • buduje gotowość do efektywnej współpracy i kooperacji	INF_K2_K01, INF_K2_K03

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Treści wykładu: 1. Psychologia jako nauka. Psychologia a informatyka i nauka o sztucznej inteligencji. Psychologia a kognitywistyka. 2. Reprezentacje umysłowe – główne nurty w psychologii i kognitywistyce. 3. Percepcja, uwaga i świadomość, pamięć. Warunkowanie klasyczne i sprawcze. Modelowanie. 4. Myślenie i rozwiązywanie problemów. 5. Wartościowanie. 6. Język i komunikacja. 7. Emocje i poznanie. 8. Wybrane zagadnienia psychologii społecznej i ewolucyjnej (altruizm krewniaczy, altruizm odwzajemniony, dobór płciowy, rywalizacja i agresja) Dodatkowe informacje o przedmiocie zostaną podane na pierwszych zajęciach	W1, U1, K1
2.	Treści ćwiczeń: 1. Twórcze myślenie - wstęp do treningu, sztuka zadawania pytań i kombinowania; umiejętność myślenia kombinacyjnego i transformacyjnego; zaawansowane techniki twórczego rozwiązywania problemów dla kreatywnego informatyka. 2. Komunikacja interpersonalna - komunikacja werbalna i niewerbalna 3. Autoprezentacja. 4. Budowanie zespołów - dynamika pracy zespołu; Ja w zespole; wprowadzenie do tematyki konfliktów i przywództwa. 5. Wyznaczanie celów i organizacja pracy - formułowanie celów; zarządzanie sobą w czasie Dodatkowe informacje o przedmiocie zostaną podane na pierwszych zajęciach	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, burza mózgów, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	egzamin pisemny
ćwiczenia	esej	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
zbieranie informacji do zadanej pracy	10
przygotowanie eseju	20
przygotowanie do egzaminu	30
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20
przygotowanie do zajęć	10
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia	
	zaliczenie	esej
W1	x	x
U1	x	x
K1	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Konsultacje magisterskie

Nazwa przedmiotu Konsultacje magisterskie		
Klasyfikacja ISCED 0612 Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci, 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji, 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane, 0688 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące technologie informacyjno-komunikacyjne	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 10	Liczba punktów ECTS 16	
Poziom kształcenia drugiego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wpis na drugi rok studiów.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w wybranych dziedzinach informatyki.	INF_K2_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi analizować i rozwiązywać złożone problemy informatyczne.	INF_K2_U03
U2	potrafi pozyskiwać informacje z wiarygodnych źródeł (zarówno w języku polskim, jak i angielskim).	INF_K2_U06
U3	potrafi krytycznie podejść do nowych osiągnięć z zakresu informatyki, a także przedstawić je w zrozumiały sposób.	INF_K2_U07
U4	posiada pogłębioną umiejętność przygotowywania prac pisemnych dotyczących zagadnień informatycznych.	INF_K2_U08
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	wykazuje gotowość do krytycznej oceny posiadanej i zdobywanej wiedzy.	INF_K2_K01
K2	gotów do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także w językach obcych.	INF_K2_K04

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Analiza wybranych pozycji literatury dotyczących zagadnień związanych z pracą dyplomową. Zasady redakcji pracy dyplomowej.	W1, U1, U2, U3, U4, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie	Przedstawienie pracy dyplomowej w ostatecznej formie i jej zaakceptowanie przez kierującego pracą.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
konwersatorium	10
przygotowanie pracy dyplomowej	470
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 480
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 10

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

Kod efektu uczenia się dla przedmiotu	Metoda sprawdzenia
	zaliczenie
W1	x
U1	x
U2	x
U3	x
U4	x
K1	x
K2	x