



Program studiów

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

Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	6
Program	7
Efekty uczenia się	9
Plany studiów	12
Sylabusy	17

Charakterystyka kierunku

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Matematyki i Informatyki
Nazwa kierunku:	informatyka analityczna
Poziom:	pierwszego 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

Zgodnie z misją Uniwersytetu Jagiellońskiego, jaką jest kształcenie specjalistów na wysokim poziomie, studia na kierunku Informatyka Analityczna oparte są na nowoczesnym, unikatowym programie kształcenia, w którym efekty uczenia uwzględniają wymogi zmieniającego się rynku pracy i światowe trendy rozwoju informatyki. Realizuje go wybitna kadra naukowa o międzynarodowej renomie z doświadczonymi wykładowcami, laureatami nagród i grantów oraz dotychczasowymi finalistami Mistrzostw Świata w Programowaniu Zespołowym. Kierunek jest skierowany przede wszystkim do uzdolnionych maturzystów, laureatów olimpiad, wymagających zindywidualizowanych metod kształcenia.

Program kształcenia Informatyki Analitycznej jest oparty o badania kadry naukowej, m.in. w zakresie algorytmiki, metod formalnych i dyskretnej informatyki. Na jego kształt wpływa współpraca kadry ze zdolnymi studentami i laureatami konkursów programistycznych. Obserwacja zainteresowań studentów, ich aspiracji i oczekiwań edukacyjnych zrodziła potrzebę przygotowania specjalnej oferty dydaktycznej, skupiającej najzdolniejszych studentów i umożliwiającej im optymalny rozwój.

Program na kierunku informatyka analityczna w unikalny sposób zapewnia balans treści programowych pochodzących z algorytmiki, matematyki dyskretnej, teorii złożoności, logiki matematycznej z przedmiotami praktycznymi takimi jak bazy danych, sieci komputerowe oraz udział w projektach informatycznych. Nazwa kierunku nawiązuje do "analitka systemowego", potrafiącego rozwiązywać trudne problemy informatyczne, dzięki niekonwencjonalnemu myśleniu, kreatywności oraz swobodnemu stosowaniu wiedzy teoretycznej i narzędzi praktycznych. Wykształcenie powyższych cech u absolwentów stanowi główny cel programu kształcenia. Prężnie rozwijająca kadra naukowa prowadząca zajęcia na kierunku, zaangażowanie pracowników w proces dydaktyczny oraz ich doświadczenie i wysokie umiejętności dydaktyczne stanowią gwarancję wysokiej jakości nauczania na kierunku.

Studia o podobnych celach i efektach uczenia nie są prowadzone na Uniwersytecie Jagiellońskim.

Koncepcja kształcenia

Głównym celem kształcenia na Informatyce Analitycznej jest wypracowanie u studentów umiejętności twórczego rozwiązywania problemów. Na zajęciach studenci są zachęceni do samodzielnej pracy, dyskusji i prezentacji własnych

rozwiązań. Tym sposobem poznają oni nie tylko wzorcowe rozwiązania, ale współpracując ze sobą, wypracowują oryginalne i wartościowe pomysły. Rozwojowi studentów sprzyjają małe grupy oraz udział w Jagiellońskiej Lidze Programistycznej. Dużą wagę przywiązuje się do formy wypowiedzi studentów, poprawności, czytelności i precyzji przekazu. Służą temu prezentacje na forum grupy i prace pisemne, wymagające syntezy informacji różnego typu.

Dla kształcenia samokontroli i dokładności wiele modułów wykorzystuje stale rozwijany system automatycznej weryfikacji programów Satori. Program niezaakceptowany przez system student musi przeanalizować i poprawić samodzielnie lub korzystając z konsultacji. W wysokim stopniu wykształca to umiejętność identyfikacji oraz rozwiązywania problemów algorytmiczno-programistycznych. Ponadto studenci podczas studiów realizują różne projekty informatyczne, co kształtuje umiejętność pracy w zespole, samodzielnej analizy wymagań i systematyczności oraz wymagają syntezy umiejętności zdobytych podczas studiów, co stanowi dobre przygotowanie do pracy zawodowej. Dopełnieniem procesu kształcenia jest praca pisemna, wzmacniająca umiejętność pozyskiwania informacji z różnych źródeł i dyscyplin, dokonywania ich interpretacji oraz wyciągania własnych wniosków.

Poprzez obszerną i ciągle wzbogacaną ofertę przedmiotów fakultatywnych w ramach kierunku, Wydział zapewnia swoim absolwentom łatwość znalezienia atrakcyjnej pracy i wiele możliwości dalszego rozwoju, co sprawia, że jest atrakcyjnym miejscem studiowania dla wielu maturzystów.

Cele kształcenia

1. Przygotowanie studenta do podjęcia pracy na stanowiskach: - informatyka-analityka systemowego, w firmach informatycznych specjalizujących się w produkcji oprogramowania, ze szczególnym uwzględnieniem dużych firm międzynarodowych - analityka-programisty, w przedsiębiorstwach wdrożeniowych lub integrujących systemy informatyczne - informatyka-specjalisty do spraw zastosowań technologii informacyjnych w firmach dowolnej branży.
2. Nabycie gruntownej wiedzy z podstaw informatyki, obejmującej algorytmikę, paradygmaty języków programowania, teorię obliczeń i wybrane działy matematyki
3. Nabycie gruntownej wiedzy w dziedzinie budowy oprogramowania oraz umiejętności efektywnego posługiwania się oprogramowaniem istniejącym – systemami operacyjnymi, bazami danych, sieciami komputerowymi
4. Wypracowanie u studentów umiejętności biegłego programowania w co najmniej kilku nowoczesnych językach programowania i znajomość środowisk programistycznych
5. Wypracowanie u studentów umiejętności samodzielnego analizowania problemów informatycznych i twórczego rozwiązywania problemów
6. Wypracowanie u studentów umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy i umiejętności; przygotowanie do nieustannego adaptowania umiejętności do szybkich zmian zachodzących w informatyce.
7. Nabycie gruntownej wiedzy pozwalającej kontynuowanie nauki na studiach II stopnia.

Potrzeby społeczno-gospodarcze

Wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia kierunku

Potrzeba kształcenia absolwentów wyposażonych w kwalifikacje informatyka-analityka wynika z obecnej sytuacji gospodarczej i technologicznej. Na rynku pracy znajduje się bardzo dużo ofert pracy dla programistów. Według Komisji Europejskiej w Polsce brakuje od 30 do 50 tys. programistów oraz pracowników specjalizujących się w branży IT. Ponadto mediana zarobków absolwentów kierunków informatycznych jest jedną z największych w Polsce. Bezpośrednią potrzebą kształcenia informatyków w Krakowie jest obecność dużej liczby firm informatycznych w okolicach Krakowa i ich zainteresowanie zatrudnianiem absolwentów Wydziału Matematyki i Informatyki.

Szybkie tempo przemian, wzrost znaczenia nowych technologii, związanych przede wszystkim z przetwarzaniem informacji i przepływem wiedzy wymaga od absolwenta zarówno rozległej wiedzy, jak i umiejętności samodzielnego uczenia się i adaptacji do nowych rozwiązań informatycznych, co jest jednym z celów programu nauczania na kierunku informatyka analityczna.

Ponadto rozległa wiedza teoretyczna i praktyczna nabyta podczas studiów I stopnia na kierunku informatyka analityczna stanowi bardzo dobrą podstawę do kontynuacji nauki na studiach II stopnia.

Wskazanie zgodności efektów uczenia się z potrzebami społeczno-gospodarczymi

Dobór efektów uczenia dla kierunku był podyktowany poniższymi aspektami:

- Badania kadry naukowej. Wpływają one na treść modułów, dobór wykładów fakultatywnych oraz angażują studentów do pracy badawczej.
- Oczekiwania studentów, laureatów olimpiad i konkursów programistycznych. Przy współpracy Wydziału, V LO w Krakowie prowadzi klasę algorytmiczną, której absolwenci są zainteresowani studiowaniem na Wydziale.
- Zainteresowanie studentów przygotowaniem do realizacji projektów informatycznych.
- Obecność dużej liczby firm informatycznych w okolicach Krakowa oraz ich zainteresowanie zatrudnianiem absolwentów Wydziału Matematyki i Informatyki.
- Zainteresowanie międzynarodowych firm (Google, Facebook) zatrudnianiem absolwentów Wydziału szczególnie tych o gruntownej wiedzy teoretycznej.
- Potrzeba wyposażenia studentów w kwalifikacje potrzebne do podjęcia pracy w centrach badawczo-rozwojowych branży IT, w firmach specjalizujących się w produkcji oprogramowania, ze szczególnym uwzględnieniem dużych firm międzynarodowych.

Nauka, badania, infrastruktura

Główne kierunki badań naukowych w jednostce

algorytmika; zastosowania kombinatoryki i teorii grafów w informatyce; metody logiczne w informatyce; metody algebraiczne w informatyce; złożoność obliczeniowa; projektowanie, weryfikacja i implementacja języków programowania; bazy danych

Związek badań naukowych z dydaktyką

Zajęcia na kierunku prowadzi prężnie rozwijająca się kadra naukowa o międzynarodowej renomie z doświadczonymi wykładowcami, laureatami nagród i grantów oraz finalistami Mistrzostw Świata w Programowaniu Zespołowym.

Badania naukowe prowadzone przez nauczycieli akademickich znajdują odbicie w autorskich programach modułów oferowanych w planie studiów, doborze wykładów fakultatywnych, a także służą możliwie wczesnemu angażowaniu najlepszych studentów do pracy badawczej. Program kierunku informatyka analityczna jest bardzo bogaty w treści związane z algorytmiką i złożonością obliczeniową, co ma bezpośredni związek z badaniami prowadzonymi przez pracowników i doktorantów prowadzących zajęcia na tym kierunku.

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:	0613
Liczba semestrów:	6
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	licencjat

Opis realizacji programu:

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	185
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	185
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	8
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	57
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: 1994

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 obcego na poziomie B2 oraz uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu licencjackiego.

Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Nazwa	PRK
IAN_K1_W01	Absolwent zna i rozumie podstawy algebry, geometrii i analizy matematycznej niezbędne w praktyce informatyka	P6S_WG
IAN_K1_W02	Absolwent zna i rozumie metody formalne informatyki; zna metody dyskretne i probabilistyczne modelujące zagadnienia informatyczne	P6S_WG
IAN_K1_W03	Absolwent zna i rozumie podstawowe narzędzia wspomagające analityczną pracę informatyka	P6S_WG
IAN_K1_W04	Absolwent zna i rozumie różne języki programowania oraz metody projektowania i programowania obiektowego	P6U_W, P6S_WG
IAN_K1_W05	Absolwent zna i rozumie/ ma wiedzę o paradygmatach programowania, składni i semantyce	P6S_WG
IAN_K1_W06	Absolwent zna i rozumie podstawowe techniki konstrukcji i analizy algorytmów	P6S_WG
IAN_K1_W07	Absolwent zna i rozumie podstawowe struktury danych (tablice, listy, drzewa, grafy), ich reprezentacje komputerowe i wykonywane na nich operacje	P6S_WG
IAN_K1_W08	Absolwent zna i rozumie wybrane zaawansowane algorytmy i struktury danych do sortowania, wyszukiwania i realizacji operacji na zbiorach i kolejkach	P6U_W, P6S_WG
IAN_K1_W09	Absolwent zna i rozumie podstawowe algorytmy grafowe, tekstowe, geometryczne, teorioliczne i numeryczne	P6S_WG
IAN_K1_W10	Absolwent zna i rozumie zaawansowane algorytmy w kilku wybranych dziedzinach jak np. algorytmy grafowe, tekstowe, geometryczne, numeryczne	P6U_W, P6S_WG
IAN_K1_W11	Absolwent zna i rozumie metody analizy złożoności pesymistycznej i średniej algorytmów; zna różne modele obliczeń i podstawy teorii złożoności obliczeniowej	P6S_WG
IAN_K1_W12	Absolwent zna i rozumie podstawowe pojęcia dotyczące zagadnień numerycznych oraz wybrane techniki konstrukcji algorytmów numerycznych	P6S_WG
IAN_K1_W13	Absolwent zna i rozumie problematykę programowania niskopoziomowego wykorzystującą architekturę współczesnych procesorów; zna zasady działania systemów operacyjnych i algorytmy on-line w nich wykorzystywane	P6S_WG
IAN_K1_W14	Absolwent zna i rozumie metody zarządzania informacją i systemami baz danych	P6S_WG
IAN_K1_W15	Absolwent zna i rozumie proces wytwarzania oprogramowania oraz narzędzia i środowiska do jego projektowania, testowania, wersjonowania i utrzymywania	P6S_WG
IAN_K1_W16	Absolwent zna i rozumie/ ma podstawową wiedzę na temat technologii sieciowych, w tym architektury sieci komputerowych, protokołów komunikacyjnych, bezpieczeństwa i budowy aplikacji sieciowych	P6S_WG
IAN_K1_W17	Absolwent zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej	P6S_WK

Umiejętności

Kod	Nazwa	PRK
IAN_K1_U01	Absolwent potrafi stosować wiedzę matematyczną do modelowania prostych zadań związanych z informatyką	P6S_UW

Kod	Nazwa	PRK
IAN_K1_U02	Absolwent potrafi w sposób zrozumiały przedstawić poprawne rozumowanie matematyczne, formułować definicje i twierdzenia	P6S_UW
IAN_K1_U03	Absolwent potrafi biegle programować w co najmniej kilku nowoczesnych językach programowania; potrafi pisać programy w sposób czytelny i zrozumiały	P6U_U, P6S_UW
IAN_K1_U04	Absolwent potrafi/ sprawnie posługuje się typowymi narzędziami wspomagającymi analityczną pracę informatyka	P6S_UW
IAN_K1_U05	Absolwent potrafi analizować własny kod programu, szukać błędów oraz optymalizować pod względem czasowym i pamięciowym; potrafi tworzyć testy poprawnościowe dla analizowanych programów	P6S_UW
IAN_K1_U06	Absolwent potrafi/ posiada umiejętności w dziedzinie technik konstrukcji i analizy algorytmów; potrafi analizować złożoność średnio zaawansowanych algorytmów	P6S_UW
IAN_K1_U07	Absolwent potrafi/ posługuje się podstawowymi i zaawansowanymi strukturami danych przy opisie problemów przedstawionych w języku naturalnym	P6S_UW
IAN_K1_U08	Absolwent potrafi implementować wybrane zaawansowane algorytmy i struktury danych; posługuje się ogólnodostępnymi bibliotekami algorytmów i struktur danych	P6S_UW
IAN_K1_U09	Absolwent potrafi/ rozumie zasady działania kompilatorów oraz niskopoziomowego wykonywania programów; wykorzystuje je w optymalizacji tworzonego oprogramowania	P6S_UW
IAN_K1_U10	Absolwent potrafi formułować opinie na temat istnienia oraz efektywności rozwiązań dla typowych problemów algorytmicznych	P6S_UW
IAN_K1_U11	Absolwent potrafi analizować przydatność rutynowych metod i narzędzi informatycznych oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia do typowych zadań informatycznych	P6S_UW
IAN_K1_U12	Absolwent potrafi/ posiada umiejętność efektywnego posługiwania się istniejącym oprogramowaniem dla systemów operacyjnych, baz danych, sieci komputerowych	P6S_UW
IAN_K1_U13	Absolwent potrafi dbać o elementarne bezpieczeństwo danych i sieci komputerowych	P6S_UW
IAN_K1_U14	Absolwent potrafi/ posiada umiejętności projektowania, modelowania i wykorzystywania systemów bazodanowych	P6S_UW
IAN_K1_U15	Absolwent potrafi/ projektuje oprogramowanie zgodnie z metodyką obiektową	P6S_UW
IAN_K1_U16	Absolwent potrafi stworzyć model obiektowy prostego systemu w wybranym języku modelowania; umie posługiwać się wzorcami projektowymi	P6S_UW
IAN_K1_U17	Absolwent potrafi samodzielnie zanalizować prosty problem informatyczny, poczynając od jego precyzyjnego sformułowania i oceny złożoności, poprzez specyfikację, wskazanie i ocenę różnych rozwiązań, aż po szczegóły realizacji	P6S_UW
IAN_K1_U18	Absolwent potrafi, zgodnie z zadaną specyfikacją, zanalizować, zaprojektować oraz zrealizować prosty system informatyczny, używając właściwie dobranych metod, technik i narzędzi	P6S_UW
IAN_K1_U19	Absolwent potrafi/ umie zanalizować funkcjonalność prostego systemu informatycznego	P6S_UW
IAN_K1_U20	Absolwent potrafi/ posiada umiejętność pracy w zespole nad przygotowaniem, realizacją i weryfikacją projektu informatycznego	P6S_UO
IAN_K1_U21	Absolwent potrafi zrozumiałym językiem przedstawiać zagadnienia informatyczne	P6S_UK
IAN_K1_U22	Absolwent potrafi przygotowywać opracowania oraz prace pisemne w języku polskim i obcym, dotyczące szczegółowych problemów i zagadnień informatycznych	P6S_UK
IAN_K1_U23	Absolwent potrafi przygotowywać wystąpienia ustne, także w języku obcym, dotyczące szczegółowych zagadnień informatycznych	P6S_UK

Kod	Nazwa	PRK
IAN_K1_U24	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	P6U_U, P6S_UU
IAN_K1_U25	Absolwent potrafi/ posługuje się językiem obcym na poziomie B2	P6S_UK
IAN_K1_U26	Absolwent potrafi/ wykazuje gotowość do tego, aby nieustannie adaptować swoją wiedzę i praktyczne umiejętności do zmian zachodzących w informatyce; rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji	P6U_U, P6S_UU

Kompetencje społeczne

Kod	Nazwa	PRK
IAN_K1_K01	Absolwent jest gotów do/ podchodzi ze stosowną rezerwą do opinii i stwierdzeń, które nie zostały w sposób wystarczający i poprawny uzasadnione; potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące analizie danego tematu	P6U_K, P6S_KK
IAN_K1_K02	Absolwent jest gotów do/ potrafi pracować w zespole, przyjmując w nim różne role; rozumie konieczność systematycznej pracy nad projektami o charakterze długofalowym	P6U_K
IAN_K1_K03	Absolwent jest gotów do/ potrafi analizować i definiować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P6S_KO
IAN_K1_K04	Absolwent jest gotów do/ potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6U_K, P6S_KO
IAN_K1_K05	Absolwent jest gotów do/ wykazuje gotowość do krytycznej oceny posiadanej wiedzy	P6S_KK
IAN_K1_K06	Absolwent jest gotów do/ jest świadom etycznych, prawnych i społecznych aspektów informatyzacji i umie przestrzegać odnoszących się do nich zasad w swojej działalności zawodowej	P6S_KR
IAN_K1_K07	Absolwent jest gotów do/ rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób	P6S_KR

Plany studiów

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Metody algebraiczne informatyki	105	8,0	egzamin	O
Metody formalne informatyki	120	10,0	egzamin	O
Analiza matematyczna 1	60	5,0	zaliczenie	O
Podstawy programowania	60	6,0	egzamin	O
Środowisko programisty	30	3,0	zaliczenie	O
WF	30	-	zaliczenie	O
Kurs BHK	4	-	zaliczenie	O

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Analiza matematyczna 2	60	6,0	egzamin	O
Metody programowania	60	6,0	egzamin	O
Matematyka dyskretna	90	8,0	egzamin	O
Programowanie obiektowe	75	7,0	zaliczenie	O
Inżynieria danych	60	6,0	egzamin	O
WF	30	-	zaliczenie	O

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Systemy operacyjne	60	6,0	egzamin	O
Metody probabilistyczne informatyki	60	6,0	egzamin	O
Sieci komputerowe	60	6,0	egzamin	O
Algorytmy i struktury danych 1	60	5,0	zaliczenie	O
Język obcy	60	2,0	zaliczenie	O
Języki Programowania				O
Student zobligowany jest do wyboru 2 kursów. Kursy z tej grupy mogą zostać zastąpione innym przedmiotem dotyczącym współczesnych języków programowania.				
Język Programowania C#	30	3,0	zaliczenie	F
Język Programowania C++	30	3,0	zaliczenie	F

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Język Programowania Java	30	3,0	zaliczenie	F
Język Programowania Python	30	3,0	zaliczenie	F

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Algorytmy i struktury danych 2	60	6,0	egzamin	O
Programowanie niskopoziomowe	60	6,0	egzamin	O
Modele obliczeń	60	6,0	egzamin	O
Inżynieria oprogramowania	30	3,0	zaliczenie	O
Język obcy	60	2,0	zaliczenie	O
Przedmioty Fakultatywne				O

Student na II roku studiów zobligowany jest do zrealizowania kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 6 ECTS łącznie. Student na III roku studiów zobligowany jest do zrealizowania kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 27 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 6 ECTS łącznie lub kursów z grupy Przedmioty fakultatywne o wartości punktowej 24 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 9 ECTS łącznie. Jako Przedmiot fakultatywny zalicza się także przedmiot z Grupy Języki Programowania, zrealizowany ponad wymagany limit. Niektóre kursy z grupy Przedmiotów Fakultatywne w danym roku akademickim mogą nie zostać uruchomione. Za zgodą kierownika kierunku, student może zrealizować przedmiot spoza listy jako Przedmiot Fakultatywny, o ile pokrywa on efekty uczenia na kierunku informatyka analityczna.

Algebra dla Informatyków	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Algebry I Teorii Liczb	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Numeryczne	60	6,0	egzamin	F
Algorytmika Problemów Trudnych	60	6,0	egzamin	F
Kombinatoryka struktur porządkowych	60	6,0	egzamin	F
Programowanie mobilne	30	3,0	egzamin	F
Programowanie współbieżne	60	6,0	egzamin	F
Systemy rozproszone	60	6,0	egzamin	F
Sztuczna inteligencja - podejście współczesne	60	6,0	egzamin	F
Implementacja Algorytmów 1	30	3,0	zaliczenie	F
Implementacja Algorytmów 2	30	3,0	zaliczenie	F
Implementacja Algorytmów 3	30	3,0	zaliczenie	F

Semestr 5

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Analiza algorytmów	60	6,0	egzamin	O
Projekt programistyczny 1	30	3,0	zaliczenie	O

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Ochrona własności intelektualnej	5	1,0	zaliczenie	O
Język obcy	60	4,0	egzamin	O
Przedmioty Fakultatywne				O

Student na II roku studiów zobligowany jest do zrealizowania kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 6 ECTS łącznie. Student na III roku studiów zobligowany jest do zrealizowania kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 27 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 6 ECTS łącznie lub kursów z grupy Przedmioty fakultatywne o wartości punktowej 24 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 9 ECTS łącznie. Jako Przedmiot fakultatywny zalicza się także przedmiot z Grupy Języki Programowania, zrealizowany ponad wymagany limit. Niektóre kursy z grupy Przedmiotów Fakultatywne w danym roku akademickim mogą nie zostać uruchomione. Za zgodą kierownika kierunku, student może zrealizować przedmiot spoza listy jako Przedmiot Fakultatywny, o ile pokrywa on efekty uczenia na kierunku informatyka analityczna.

Algebra dla Informatyków	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Algebry I Teorii Liczb	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Numeryczne	60	6,0	egzamin	F
Algorytmika Problemów Trudnych	60	6,0	egzamin	F
Kombinatoryka struktur porządkowych	60	6,0	egzamin	F
Programowanie mobilne	30	3,0	egzamin	F
Programowanie współbieżne	60	6,0	egzamin	F
Systemy rozproszone	60	6,0	egzamin	F
Sztuczna inteligencja - podejście współczesne	60	6,0	egzamin	F
Seminaria				O

Student na III roku studiów zobligowany jest do zrealizowania kursów z grupy Przedmioty fakultatywne o wartości punktowej 27 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 6 ECTS łącznie lub kursów z grupy Przedmioty fakultatywne o wartości punktowej 24 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 9 ECTS łącznie. Każde Seminarium może być wybierane wielokrotnie. Za zgodą kierownika kierunku, student może zrealizować kurs spoza listy jako Seminarium, o ile pokrywa on efekty uczenia na kierunku informatyka analityczna.

Algebra i Logika w Informatyce	30	3,0	zaliczenie	F
Algorytmika	30	3,0	zaliczenie	F
Algorytmy Randomizowane i Aproksymacyjne	30	3,0	zaliczenie	F
Informatyka Teoretyczna	30	3,0	zaliczenie	F
Optymalizacja Kombinatoryczna	30	3,0	zaliczenie	F
Paradygmaty Języków Programowania	30	3,0	zaliczenie	F
Podstawy informatyki	30	3,0	zaliczenie	F

Dodatkowo student na III roku studiów musi zrealizować przedmiot(y) z grupy ekonomicznych lub psychologicznych łącznie za co najmniej 5 ECTS wybrane z całej oferty UJ - jako przedmioty fakultatywne.

Semestr 6

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Projekt programistyczny 2	30	3,0	zaliczenie	O

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Przedmiot fakultatywny z ekonomii lub psychologii	60	5,0	zaliczenie	O
Tutorial	5	5,0	zaliczenie	O
Przedmioty Fakultatywne				O
Student na II roku studiów zobligowany jest do zrealizowania kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 6 ECTS łącznie. Student na III roku studiów zobligowany jest do zrealizowania kursów z grupy Przedmioty Fakultatywne o wartości punktowej 27 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 6 ECTS łącznie lub kursów z grupy Przedmioty fakultatywne o wartości punktowej 24 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 9 ECTS łącznie. Jako Przedmiot fakultatywny zalicza się także przedmiot z Grupy Języki Programowania, zrealizowany ponad wymagany limit. Niektóre kursy z grupy Przedmiotów Fakultatywne w danym roku akademickim mogą nie zostać uruchomione. Za zgodą kierownika kierunku, student może zrealizować przedmiot spoza listy jako Przedmiot Fakultatywny, o ile pokrywa on efekty uczenia na kierunku informatyka analityczna.				
Algebra dla Informatyków	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Algebry I Teorii Liczb	60	6,0	egzamin	F
Algorytmy Numeryczne	60	6,0	egzamin	F
Algorytmika Problemów Trudnych	60	6,0	egzamin	F
Kombinatoryka struktur porządkowych	60	6,0	egzamin	F
Programowanie mobilne	30	3,0	egzamin	F
Programowanie współbieżne	60	6,0	egzamin	F
Systemy rozproszone	60	6,0	egzamin	F
Sztuczna inteligencja - podejście współczesne	60	6,0	egzamin	F
Implementacja Algorytmów 1	30	3,0	zaliczenie	F
Implementacja Algorytmów 2	30	3,0	zaliczenie	F
Implementacja Algorytmów 3	30	3,0	zaliczenie	F
Seminaria				O
Student na III roku studiów zobligowany jest do zrealizowania kursów z grupy Przedmioty fakultatywne o wartości punktowej 27 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 6 ECTS łącznie lub kursów z grupy Przedmioty fakultatywne o wartości punktowej 24 ECTS łącznie oraz Seminariów o wartości punktowej 9 ECTS łącznie. Każde Seminarium może być wybierane wielokrotnie. Za zgodą kierownika kierunku, student może zrealizować kurs spoza listy jako Seminarium, o ile pokrywa on efekty uczenia na kierunku informatyka analityczna.				
Algebra i Logika w Informatyce	30	3,0	zaliczenie	F
Algorytmika	30	3,0	zaliczenie	F
Algorytmy Randomizowane i Aproksymacyjne	30	3,0	zaliczenie	F
Informatyka Teoretyczna	30	3,0	zaliczenie	F
Optymalizacja Kombinatoryczna	30	3,0	zaliczenie	F
Paradygmaty Języków Programowania	30	3,0	zaliczenie	F
Podstawy informatyki	30	3,0	zaliczenie	F

O - obowiązkowy
F - fakultatywny

Sylabusy

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Metody algebraiczne informatyki

Nazwa przedmiotu Metody algebraiczne informatyki		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka, 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 45, ćwiczenia: 60	Liczba punktów ECTS 8	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka, Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Nie później niż równolegle zaliczany kurs Metody Formalne Informatyki

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	podstawowe pojęcia algebraiczne, geometryczne i teorii liczb oraz ich zastosowania w informatyce.	IAN_K1_W01
W2	bardzo podstawowe algorytmy algebraiczne i teorii liczb.	IAN_K1_W09, IAN_K1_W12
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	w sposób zrozumiały przedstawić poprawne rozumowanie matematyczne, formułować definicje i twierdzenia oraz stosować je w praktyce informatyka.	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02
U2	stosować wiedzę matematyczną do modelowania prostych zadań związanych z informatyką	IAN_K1_U01
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	traktowania z rezerwą opinii i stwierdzeń, które nie zostały w sposób wystarczający i poprawny uzasadnione; potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące analizie danego tematu.	IAN_K1_K01, IAN_K1_K05
K2	krytycznej oceny posiadanej wiedzy.	IAN_K1_K01, IAN_K1_K05

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Permutacje i grupy.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
2.	Ciała, liczby zespolone.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
3.	Macierze liczbowe; Wyznaczniki, macierz odwrotna; Normy wektorów i macierzy.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
4.	Przestrzenie liniowe; Przekształcenia liniowe; Funkcjonały liniowe.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
5.	Układy równań liniowych; Obraz, rząd i jądro macierzy.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
6.	Zagadnienia własne operatora liniowego (macierzy); Diagonalizacja.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
7.	Przestrzenie Euklidesowe i unitarne.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
8.	Ciała skończone, RSA i logarytm dyskretny	W1, W2, U1, U2, K1, K2
9.	Formy dwuliniowe i kwadratowe.	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	uzyskanie ponad 50% punktów w średniej ważonej egzaminu pisemnego(z wagą 40%) i zaliczenia ćwiczeń (z wagą 60%)
ćwiczenia	zaliczenie	aktywność na zajęciach m.in. poprzez rozwiązywanie zadań domowych; zaliczanie sprawdzianów pisemnych

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	45
ćwiczenia	60
przygotowanie do ćwiczeń	90
przygotowanie do egzaminu	43
uczestnictwo w egzaminie	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 240
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 105

* 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
U1	x	x
U2	x	x
K1	x	x
K2	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Metody formalne informatyki

Nazwa przedmiotu Metody formalne informatyki		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka, 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 60, ćwiczenia: 60		Liczba punktów ECTS 10
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka, Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

BRAK

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	k_W02: zna metody formalne informatyki ; zna metody dyskretne i probabilistyczne modelujące zagadnienia informatyczne	IAN_K1_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	k_U01: potrafi stosować wiedzę matematyczną do modelowania prostych zadań związanych z informatyką	IAN_K1_U02
U2	k_U02: potrafi w sposób zrozumiały przedstawić poprawne rozumowanie matematyczne, formułować definicje i twierdzenia	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	k_K0 1 : podchodzi ze stosowną rezerwą do opinii i stwierdzeń, które nie zostały z sposób wystarczający i poprawny uzasadnione; potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące analizie danego tematu	IAN_K1_K01

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Aksjomatyka teorii mnogości, aksjomaty sumy, pary. Iloczyn Kartezjański, relacje, relacja równoważności, rozkłady zbiorów. Konstrukcja von Neumanna liczb naturalnych, twierdzenie o indukcji, definiowanie przez indukcję, zasadę minimum, maksimum oraz konstrukcję liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych. Podstawowe twierdzenia z zakresu teorii mocy. Teoria zbiorów uporządkowanych, liniowo uporządkowanych, dobrze uporządkowanych, podstawowe twierdzenia z tego zakresu.	W1, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Egzamin odbędzie się formie testu. Warunkiem dopuszczenia do testu egzaminacyjnego jest uzyskanie pozytywnego zaliczenia. Ocena końcowa przedmiotu składa się w 50% z punktów uzyskanego wcześniej zaliczenia i 50% z punktów testu egzaminacyjnego. OCENY Z EGZAMINU POPRAWKOWEGO: Egzamin poprawkowy odbędzie się w formie testu. Do egzaminu poprawkowego są dopuszczone wszystkie osoby, które nie zdały egzaminu a także osoby, które nie uzyskały zaliczenia. Ocena końcowa przedmiotu po egzaminie poprawkowym składa się w 40% z punktów uzyskanych wcześniej na zaliczenie i 60% z punktów z testu egzaminu poprawkowego. Dla osób, które nie zdobyły wcześniej zaliczenia a które zechcą przystąpić do testu poprawkowego ocena końcowa po egzaminie poprawkowym staje się jednocześnie oceną z zaliczenia.
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	Ocena z zaliczenia składa się z ocen z kolokwium 2 x 40p plus 20p za aktywność na ćwiczeniach. Skala ocen: od 0 do 50 niedostateczny; od 51 do 60 dostateczny; od 61 do 70 dostateczny+; od 71 do 80 dobry; od 81 do 90 dobry+; od 91 do 100 bardzo dobry.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	60
ćwiczenia	60
przygotowanie do ćwiczeń	55
przygotowanie do egzaminu	28
uczestnictwo w egzaminie	2
rozwiazywanie zadań	55

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 260
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 120

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

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

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Analiza matematyczna 1

Nazwa przedmiotu Analiza matematyczna 1		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 5	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu	IAN_K1_W01, IAN_K1_W12
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu oraz rozwiązywać typowe zadania dotyczące tych twierdzeń	IAN_K1_U02
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	precyzyjnie formułować pytania służące analizie danego tematu	IAN_K1_K01

Treści programowe

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

1.	Wiadomości wstępne. Ciągi i szeregi. Własności ciągów zbieżnych. Szeregi liczbowe. Kryteria zbieżności szeregów. Granice i ciągłość. Granica funkcji. Granice jednostronne. Twierdzenia o związku granic z działaniami. Funkcje ciągłe i ich własności. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Definicja pochodnej. Twierdzenia o różniczkowaniu sumy, iloczynu, ilorazu, złożenia i funkcji odwrotnej. Twierdzenia Rolle'a i Lagrange'a. Reguły de L'Hospitala. Pochodne rzędów wyższych niż 1. Wzór Taylora. Badanie własności funkcji. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej. Twierdzenia o całkowaniu przez części i o całkowaniu przez podstawienie.	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	brak zaliczenia	Pozytywna ocena z ćwiczeń.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Sprawdziany ustne lub pisemne. Zadania do samodzielnego rozwiązania. Aktywność na zajęciach.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
przygotowanie do zajęć	90
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	
	brak zaliczenia	zaliczenie na ocenę
W1		x
U1		x
K1	x	

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Podstawy programowania

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

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wykształcenie podstawowej umiejętności programowania w językach C i C++.
C2	Wykształcenie podstawowych umiejętności w konstruowaniu prostych algorytmów.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	składnię języka C i języka C++ oraz podstawowe funkcje ze standardowych bibliotek tych języków	IAN_K1_W04, IAN_K1_W05
W2	sposoby reprezentacji liczb w pamięci komputera oraz właściwości arytmetyki komputerowej	IAN_K1_W13
W3	podstawy algorytmiki, podstawowe struktury danych (tablice, listy, drzewa), ich reprezentacje komputerowe i wykonywane na nich operacje oraz podstawowe techniki konstrukcji i analizy algorytmów	IAN_K1_W06, IAN_K1_W07, IAN_K1_W08
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi programować w języku C i C++	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05
U2	projektować i implementować proste algorytmy wykorzystując podstawowe struktury danych takie jak: tablice, napisy, wskaźniki, struktury, obiekty, pliki, listy wskaźnikowe; posługuje się tymi strukturami przy opisie prostych problemów przedstawionych w języku naturalnym	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U07
U3	wykorzystywać podstawowe techniki programistyczne takie jak wywoływanie funkcji, rekurencja, programowanie z nawrotami; potrafi wybrać właściwą metodę	IAN_K1_U03, IAN_K1_U06

U4	pisać program w sposób czytelny oraz potrafi analizować swój kod w celu zlokalizowania błędów	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	formułować pytań służących lepszemu zrozumieniu danego tematu	IAN_K1_K01

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Programowanie w języku C: a. podstawowe i złożone typy danych, b. operatory, instrukcje sterujące c. tablice, napisy, wskaźniki, funkcji d. operacje wejścia /wyjścia, praca z plikami e. dynamiczna alokacja pamięci f. złożone typy danych g. dynamiczne struktury danych (listy, stosy, kolejki) h. podstawowe funkcje z biblioteki standardowej	W1, W3, U1, U2, U3, U4, K1
2.	Podstawy programowania obiektowego w języku C++ a. tworzenie klas, metody publiczne i prywatne b. przeładowanie operatorów c. strumienie, operacje wejścia/wyjścia d. dynamiczna alokacja pamięci	W1, W3, U1, U2, U3, U4, K1
3.	Podstawy algorytmiki a. algorytm Euklidesa b. kwadratowe algorytmy sortowania c. wyszukiwanie binarne d. szybkie potęgowanie e. odwrotna notacja polska f. systemy pozycyjne i algorytmy konwersji g. rekursja, algorytmy z nawrotami (backtracking), drzewo gry h. dynamiczne struktury danych (listy, stosy, kolejki)	K1
4.	4. Teoretyczne podstawy programowania a. Reprezentacja liczb w komputerze: systemy pozycyjne, algorytmy konwersji, systemy znak-moduł oraz uzupełnieniowy, zapis stało- i zmiennopozycyjny, właściwości arytmetyki komputerowej. b. Przykładowa maszyna cyfrowa - Maszyna von Neumanna c. Poprawność algorytmów, niezmienniki d. Podstawowe pojęcia złożoności obliczeniowej	W2, W3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Student otrzymuje ocenę końcową z przedmiotu na podstawie punktów przyznawanych na ćwiczeniach oraz punktów uzyskanych podczas egzaminu pisemnego. Warunkiem otrzymania pozytywnej oceny końcowej jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń oraz zgromadzenie łącznie minimalnie 60% punktów.
laboratoria	zaliczenie na ocenę, zadania programistyczne, kolokwium	Student otrzymuje ocenę końcową z ćwiczeń na podstawie punktów przyznawanych za systematycznie oddawane zadania programistyczne (obowiązkowe i z gwiazdką) oraz punktów uzyskanych na kolokwium. Warunkiem otrzymania zaliczenia ćwiczeń jest oddanie co najmniej 70% zadań programistycznych, w tym wszystkich zadań obowiązkowych oraz zgromadzenie łącznie 60% punktów.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
------------------------	---

wykład	30
laboratoria	30
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	90
przygotowanie do egzaminu	10
Przygotowanie do sprawdzianów	5
uczestnictwo w egzaminie	3
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 168
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	zadania programistyczne, kolokwium
W1			x
W2	x		
W3	x		x
U1			x
U2	x		x
U3	x		x
U4			x
K1		x	

Nazwa przedmiotu Środowisko programisty		
Klasyfikacja ISCED 0611 Obsługa i użytkowanie komputerów	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 1
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student zna podstawowe narzędzia wspomagające pracę informatyka
C2	Student zna założenia wersjonowania oraz potrafi obsłużyć system kontroli wersji
C3	Student potrafi w sposób podstawowy nawigować Linuksem z linii poleceń oraz napisać skrypty automatyzujące pracę informatyka
C4	Student umie obsługiwać debugger oraz napisać prosty plik "makefile"
C5	Student potrafi wykorzystywać poznane narzędzia do testowania programów i szukania błędów we własnym kodzie
C6	Student potrafi mówić zrozumiałym językiem o zagadnieniach poruszanych na zajęciach oraz formułować pytania służące lepszemu zrozumieniu tematu

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	podstawowe narzędzia wspomagające analityczną pracę informatyka w tym założenia wersjonowania (systemy kontroli wersji)	IAN_K1_W03, IAN_K1_W15
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi w sposób podstawowy nawigować Linuksem z linii poleceń oraz napisać skrypty automatyzujące pracę informatyka, umie obsługiwać debugger oraz napisać prosty plik "makefile"	IAN_K1_U04, IAN_K1_U05, IAN_K1_U11, IAN_K1_U12, IAN_K1_U21
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		

K1	potrafi mówić zrozumiałym językiem o zagadnieniach poruszanych na zajęciach oraz formułować pytania służące lepszemu zrozumieniu tematu	IAN_K1_K01
----	---	------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Polecenia powłoki Linuksa: podstawowe operacje na plikach i kartotekach, wyświetlanie zawartości pliku, wyrażenia regularne, procesy, zadania, zmienne systemowe.	W1, U1, K1
2.	Polecenia grep, sed i język awk, jako narzędzia do wyszukiwania, edytowania strumieni tekstowych.	W1, U1, K1
3.	Skrypty w Linuksie: obsługa instrukcji warunkowych, pętli, funkcji, oraz strumieni w powłoce systemowej Bash.	W1, U1, K1
4.	Systemy kontroli wersji: Git, aktualizacja plików, śledzenie zmian, komunikacja z zewnętrznym repozytorium.	W1, K1
5.	Debugowanie: gdb, przykłady błędów.	W1, U1, K1
6.	Makefile: podstawowe zasady tworzenia.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na podstawie zdobywania punktów - ocena według skali. Dokładne kryteria oceniania każdorazowo ustalają osoby prowadzące moduł.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	30
przygotowanie do sprawdzianu	10
przygotowanie do ćwiczeń	10
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	10
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	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
K1	x

Nazwa przedmiotu Analiza matematyczna 2		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka analityczna	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 pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs analiza matematyczna 1. Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	twierdzenia będące przedmiotem wykładu, wymienione w polu Treść sylabusu	IAN_K1_W01, IAN_K1_W12
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	podawać przykłady zastosowań twierdzeń poznanych podczas wykładu oraz rozwiązywać typowe zadania dotyczące tych twierdzeń	IAN_K1_U02
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	precyzyjnie formułować pytania służące analizie danego tematu	IAN_K1_K01

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe pojęcia topologiczne. Granice i ciągłość funkcji wielu zmiennych. Ciągi i szeregi funkcyjne. Twierdzenia o ciągłości, całkowalności i różniczkowalności granicy ciągu funkcyjnego. Szeregi potęgowe. Pochodne cząstkowe. Różniczkowalność. Wzór Taylora. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. Twierdzenie o funkcji uwikłanej. Twierdzenie o lokalnym dyfeomorfizmie. Całkowanie funkcji wielu zmiennych. Twierdzenie Fubinię. Twierdzenie o zamianie zmiennych.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena z egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Sprawdziany ustne lub pisemne. Zadania do samodzielnego rozwiązania. Aktywność na zajęciach.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	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
K1		x

Nazwa przedmiotu Metody programowania		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30		Liczba punktów ECTS 6
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy programowania

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna podstawowe struktury danych (drzewa, grafy, tablice haszowane) i metody ich realizacji programistycznej	IAN_K1_W04, IAN_K1_W06
W2	zna wybrane techniki konstrukcji algorytmów	IAN_K1_W06
W3	zna podstawowe techniki sortowania i wyszukiwania danych	IAN_K1_W06
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	posługuje się podstawowymi strukturami danych przy opisie prostych problemów przedstawionych w języku naturalnym	IAN_K1_U01, IAN_K1_U07, IAN_K1_U08
U2	projektuje i implementuje algorytmy wykorzystując podstawowe struktury danych oraz wybrane techniki programistyczne	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U06, IAN_K1_U07, IAN_K1_U08
U3	potrafi pisać program w sposób czytelny, na podstawowym poziomie testować go, szukać w nim błędów i optymalizować	IAN_K1_U17
U4	potrafi zaproponować rozwiązanie dla prostego problemu algorytmicznego wybierając dla jego rozwiązania właściwą metodę	IAN_K1_U11, IAN_K1_U21
U5	potrafi ustnie i pisemnie przedstawiać opracowanie rozwiązania prostego problemu	IAN_K1_U21
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		

K1	potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu lub uzupełnieniu własnego zrozumienia danego tematu	IAN_K1_K01
----	---	------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Złożoność obliczeniowa algorytmów – definicja, notacja, porównania funkcji złożoności. Pojęcie abstrakcyjnej struktury danych (ADT). Podstawowe struktury danych: lista, stos, kolejka, kolejka priorytetowa, słownik; realizacja tablicowa, wskaźnikowa, kursorowa. Przykłady: wyszukiwanie połówkowe, sortowanie topologiczne, gospodarka pamięcią. 2. Struktury drzewiaste: drzewa, drzewa binarne, reprezentacje, elementarne i zaawansowane algorytmy przeglądu, drzewo wyszukiwań binarnych. 3. Złożoność amortyzowana, tablice dynamiczne, haszowanie (podstawy). 4. Grafy: reprezentacja, przegląd BFS i DFS, spójne składowe, cykle, sortowanie topologiczne DFS-em, cykl Eulera. 5. Rekurencja, zamiana na iterację, przykłady: DFS ze stosem, programowanie z nawrotami. 6. Metoda dziel i zwyciężaj, szybkie mnożenie, sortowanie przez scalanie, twierdzenie o rekurencji uniwersalnej (wersja uproszczona). 7. Quicksort, warianty (Hoare, Lomuto), wersja nierekurencyjna. 8. Kopiec binarny, heapsort, statystyki pozycyjne, drzewo licznikowe. 9. Sortowanie pozycyjne, dolne oszacowanie na złożoność sortowania. 10. Programowanie dynamiczne – wstęp. 11. Algorytmy zachłanne – wstęp.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena z egzaminu. Dopuszczenie do egzaminu pod warunkiem pozytywnej oceny z laboratorium. Końcowa ocena jest średnią oceny z laboratorium oraz egzaminu.
laboratoria	zaliczenie	Zaliczenie laboratorium na podstawie programów zaliczeniowych, zadań domowych oraz kolokwium.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60
przygotowanie do zajęć	30
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
W2	x	x
W3	x	x
U1	x	x
U2	x	x
U3	x	x
U4	x	x
U5	x	x
K1	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Matematyka dyskretna

Nazwa przedmiotu Matematyka dyskretna		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka, 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 45, ćwiczenia: 45	Liczba punktów ECTS 8	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka, Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczone kursy Metod Formalnych Informatyki oraz Metod Algebraicznych Informatyki

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna i rozumie najważniejsze pojęcia i twierdzenia z zakresu kombinatoryki oraz teorii grafów, w szczególności te wymienione w polu Treść sylabusu.	IAN_K1_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia matematyki dyskretniej, oraz ilustrować je prostymi przykładami. Potrafi sformułować najważniejsze twierdzenia matematyki dyskretniej, oraz ilustrować je prostymi przykładami. Potrafi w sposób zrozumiały przedstawić rozumowanie matematyczne. Potrafi posługiwać się strukturami kombinatorycznymi w formułowaniu i rozwiązywaniu problemów informatycznych. Potrafi rozwiązać prosty problem kombinatoryczny oraz przedstawić rozwiązanie ustnie i pisemnie. Potrafi przedstawić omawiane na zajęciach zagadnienia i formułować pytania służące lepszemu zrozumieniu tematu.	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02, IAN_K1_U21, IAN_K1_U22
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	podchodzi ze stosowną rezerwą do opinii i stwierdzeń, które nie zostały w sposób wystarczający uzasadnione.	IAN_K1_K01

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Indukcja, rekurencja. 2. Zliczanie: współczynniki dwumianowe, liczby Stirlinga, liczby Bella, liczby Catallana, i inne. 3. Funkcje tworzące. Rozwiązywanie zależności rekurencyjnych. 4. Częściowe porządki. Tw Dilwortha. 5. Rodziny Spernera, Tw Erdosa-Ko-Rado. 6. Tw Ramseya. 7. Sieci przepływowe. 8. Teoria grafów: * drzewa, cykle, * grafy dwudzielne, skojarzenia, * k-spojność, twierdzenie Menger'a, * kolorowanie grafów, twierdzenie Brooks'a, * grafy planarne, geometryczne grafy przecięć, * zależności między liczbą kolorującą, liczbą chromatyczną, listową liczbą chromatyczną, i innymi parametrami grafowymi.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, rozwiązywanie zadań domowych

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	45
ćwiczenia	45
przygotowanie do ćwiczeń	105
przygotowanie do egzaminu	43
uczestnictwo w egzaminie	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 240
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 90

* 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
K1		x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Programowanie obiektowe

Nazwa przedmiotu Programowanie obiektowe		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 2
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 45, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 7	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony wykład Podstawy Programowania.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	paradygmaty programowania obiektowego i co najmniej dwa języki programowania zorientowane obiektowo.	IAN_K1_W05, IAN_K1_W06, IAN_K1_W15
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	posługiwać się paroma obiektowymi językami programowania i narzędziami służącymi do wersjonowania, budowania i testowania programów w tych językach.	IAN_K1_U03, IAN_K1_U04, IAN_K1_U05, IAN_K1_U08, IAN_K1_U15, IAN_K1_U20, IAN_K1_U24, IAN_K1_U26
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	samodzielnej i zespołowej pracy nad wytwarzaniem oprogramowani przy użyciu obiektowych języków programowania.	IAN_K1_K02

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Techniki programowania obiektowego na przykładzie Java i C++: 1. kapsułkowanie i ukrywanie informacji, klasy i podklasy, dziedziczenie, interfejsy, polimorfizm, hierarchie klas (Java, C++) 2. typy ogólne (Java), szablony (C++) 3. kontenery i iteratory (Java, C++) 4. wyjątki (Java, C++) 5. refleksja (Java) i RTTI(C++) 6. wątki (Java) 7. wejście/wyjście (Java, C++) 8. odświeżanie (Java) 9. GUI (Java)	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, metody e-learningowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Ocena z wykładu jest identyczna z oceną z laboratoriów
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Na ocenę składają się wyniki z kolokwiiów, ocena przesyłanych przez studentów online rozwiązań zadań programistycznych i ocena mini-projektu tworzonego w ramach kursu.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	45
laboratoria	30
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60
przygotowanie projektu	60
przygotowanie do sprawdzianu	15
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 210
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 75

* 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

Inżynieria danych

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

Wymagania wstępne i dodatkowe

Metody formalne informatyki: - teoria mnogości z szczególnym uwzględnieniem pojęcia relacji Podstawy programowania: - proste algorytmy wykorzystując podstawowe struktury danych - podstawowa umiejętność programowania w języku C++ - podstawowe pojęcia złożoności obliczeniowej

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	- relacyjny model danych - strukturalny język zapytań SQL - architekturę współczesnych systemów relacyjnych baz danych - cechy, przeznaczenie oraz mechanizmy współbieżnego wykonywania transakcji - mechanizmy zapobiegania oraz odtwarzania baz danych w przypadku awarii - techniki modelowania schematów pojęciowych (model encji) - metody normalizacji w relacyjnym modelu danych - przeznaczenie i cel stosowania hurtowni danych	IAN_K1_W03, IAN_K1_W07, IAN_K1_W08, IAN_K1_W14
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	- posługiwać się językiem SQL oraz powiązаныmi językami proceduralnymi - skutecznie projektować oraz implementować systemy informatyczne używające baz danych - zabezpieczać i utrzymywać systemy baz danych	IAN_K1_U03, IAN_K1_U04, IAN_K1_U11, IAN_K1_U12, IAN_K1_U13, IAN_K1_U14, IAN_K1_U16, IAN_K1_U17, IAN_K1_U18, IAN_K1_U19, IAN_K1_U21
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	- zespołowego modelowania, implementowania oraz utrzymywania systemów informatycznych - krytycznego analizowania projektu oraz zastosowanych zabezpieczeń systemów informatycznych	IAN_K1_K01, IAN_K1_K02

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Charakterystyka relacyjnych baz danych. 2. Modelowanie schematów pojęciowych i schematów implementacyjnych w modelu relacyjnym. 3. Model związków encji oraz jego transformacja do modelu relacyjnego. 4. Organizacja danych we współczesnych systemach baz danych. 5. Cechy, przeznaczenie oraz techniki współbieżnego wykonywania transakcji. 6. Metody odtwarzania bazy danych po awarii. 7. Normalizacja relacyjnych baz danych. 8. Strukturalny język zapytań SQL. 9. Optymalizacja zapytań. 10. Hurtownie danych, Big Data oraz noSQL.	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 pisemny / ustny	Pozytywna ocena z egzaminu poprzedzona dopuszczeniem na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń/laboratorium
laboratoria	projekt, zaliczenie	Rozwiązywanie samodzielnych zadań programistycznych jak również realizacja projektu zespołowego.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60
przygotowanie projektu	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 pisemny / ustny	projekt	zaliczenie
W1	x		
U1	x	x	x
K1	x	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Język Programowania C#

Nazwa przedmiotu Język Programowania C#		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 15	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

1) Podstawowa znajomość języków C++ i Java 2) Znajomość podstawowych koncepcji programowania obiektowego

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	podstawowe i zaawansowane elementy języka C# i sposób ich realizacji przez środowisko wykonawcze	IAN_K1_W04, IAN_K1_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	pisać programy w języku C# z wykorzystaniem podstawowych i zaawansowanych elementów języka oraz standardowych bibliotek platformy .NET	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U08

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1) Elementy języka C#: typy podstawowe, klasy, struktury, interfejsy, delegaty, krotki wartościowe, typy generyczne, metody anonimowe, iteratory, LINQ, programowanie asynchroniczne, kod nienadzorowany 2) Realizacja elementów języka C# przez środowisko wykonawcze CLR 3) Podstawowe biblioteki platformy .NET 4) Środowisko programistyczne Visual Studio i jego narzędzia	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	zaliczenie ćwiczeń, rozwiązanie odpowiednio wielu zadań, odpowiednio wysokie wyniki sprawdzianów
laboratoria	zaliczenie	obecność i odpowiednia aktywność na zajęciach

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
laboratoria	15
przygotowanie do zajęć	15
przygotowanie do sprawdzianu	15
rozwiązywanie zadań	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	
	zaliczenie na ocenę	zaliczenie
W1	x	x
U1	x	x

Nazwa przedmiotu Systemy operacyjne		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin
Kierunek studiów informatyka analityczna	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 pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

- umiejętność programowania w języku C - znajomość użytkowej strony systemu z rodziny UNIX

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie z interfejsem systemu operacyjnego zdefiniowanego w standardzie POSIX. Wykształcenie umiejętności programowania bazującego na tym standardzie (POSIX programming).
C2	Zrozumienie podstawowych zagadnień i problemów związanych z implementacją systemu operacyjnego, w tym standardu POSIX.
C3	Uświadomienie studentom podstawowych problemów programowania współbieżnego.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	interfejs systemów operacyjnych zdefiniowany w standardzie POSIX.	IAN_K1_W13
W2	zasady projektowania systemów operacyjnych.	IAN_K1_W13
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	przeanalizować zalety i wady rozwiązania wykorzystanego w implementacji systemu operacyjnego.	IAN_K1_U19
U2	korzystać z udostępnianych przez system mechanizmów komunikacji międzyprocesowej do implementacji przykładowych aplikacji współbieżnych.	IAN_K1_U12

U3	programować aplikacje bazujące na standardzie POSIX.	IAN_K1_U12, IAN_K1_U18
U4	zrealizować prosty projekt programistyczny polegający na modyfikacji/rozbudowie przykładowego systemu operacyjnego.	IAN_K1_U18

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowy interfejs systemu operacyjnego – standard POSIX – procesy, pliki, sygnały.	W1, U3
2.	Współbieżność i mechanizmy synchronizacji procesów.	W2, U2
3.	Architektury systemów operacyjnych – systemy monolityczne, systemy z mikrojądrem.	W2
4.	Metody szeregowania procesów.	W2
5.	Analiza implementacji mikrojądra systemu operacyjnego MINIX.	U1
6.	System wejścia/wyjścia – ogólne zagadnienia zarządzania zasobami, mechanizmy unikania/wykrywania blokad (deadlock), implementacja systemu wejścia/wyjścia w systemie MINIX.	W2, U1
7.	Zarządzanie pamięcią – mechanizmy segmentacji i stronicowania, implementacja zarządzania pamięcią i procesami w systemie MINIX.	W2, U1
8.	System plików – rodzaje organizacji przestrzeni dyskowej, system plików systemu MINIX, implementacja serwera plików w systemie MINIX.	W2, U1
9.	Realizacja projektu programistycznego polegającego na modyfikacji/rozbudowie przykładowego systemu operacyjnego	U4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie ponad 50% punktów na egzaminie pisemnym oraz pozytywna ocena z ćwiczeń.
laboratoria	projekt, zadania programistyczne	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest terminowa i poprawna realizacja dwóch projektów programistycznych oraz dwóch zadań programistycznych. Aktywność na ćwiczeniach może podwyższyć ocenę, jednak nie zmienia faktu zaliczenia ćwiczeń.

Bilans punktów ECTS

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

laboratoria	30
Przygotowywanie projektów	60
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	20
przygotowanie do egzaminu	30
uczestnictwo w egzaminie	2
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 172
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	zadania programistyczne
W1	x	x	x
W2	x		
U1	x	x	
U2			x
U3		x	x
U4		x	

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Język Programowania C++

Nazwa przedmiotu Język Programowania C++		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 15	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy programowania: - podstawowe elementy oraz składnia języka C - główne funkcje ze standardowej biblioteki języka C - reprezentacja liczb w pamięci komputera - proste algorytmy wykorzystujące podstawowe struktury danych - podstawowe pojęcia złożoności obliczeniowej

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	- przeznaczenie i konstrukcje składniowe języka C++ w standardzie C++14 - techniki programowania obiektowego oraz generycznego - podstawowe funkcje biblioteki standardowej	IAN_K1_W04, IAN_K1_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	- wykorzystać konstrukcje składniowe odpowiednie dla problemu przy pisaniu kodu w języku C++ - wyszukiwać błędy programistyczne i optymalizować programy napisane w języku C++ - przewidywać zachowanie programów napisanych w języku C++ - korzystać z biblioteki standardowej	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U08

Treści programowe

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

1.	1. Etapy kompilacji programu 2. Wyszukiwanie oraz zakresy widoczności nazw 3. Typy, referencje i czas życia obiektów 4. Konwersje - jawne, niejawne oraz zdefiniowane przez programistę 5. Wyrażenia stałe czasu kompilacji 6. Metaprogramowanie oraz szablony 7. Przeciążanie funkcji 8. Inicjalizacja wyrażeń 9. Ewaluacja wyrażeń 10. Architektura biblioteki standardowej	W1, U1
----	---	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Pozytywna ocena z testu końcowego, poprzedzona dopuszczeniem na podstawie obecności na zajęciach
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Pozytywna ocena z testu końcowego, poprzedzona dopuszczeniem na podstawie obecności na zajęciach

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
laboratoria	15
przygotowanie do egzaminu	30
przygotowanie do zajęć	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

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Metody probabilistyczne informatyki

Nazwa przedmiotu Metody probabilistyczne informatyki		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka, 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia pierwszego 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	Student zna klasyczne rozkłady zmiennych losowych i umie analizować ich modyfikacje.	IAN_K1_W01, IAN_K1_W02
W2	Student rozumie zasadę liniowości wartości oczekiwanej i potrafi z niej skorzystać w rozwiązywaniu zadań.	IAN_K1_W01, IAN_K1_W02
W3	Student potrafi rozpoznać i analizować proste procesy losowe: spacery, procesy gałązkowe, łańcuchy Markowa.	IAN_K1_W01, IAN_K1_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	Student potrafi zamodelować przestrzeń probabilistyczną dla opisanych eksperymentów losowych.	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02
U2	Student rozumie ideę symulacji zmiennych losowych w informatyce.	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02

Treści programowe

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

1.	1. Aksjomaty rachunku prawdopodobieństwa. 2. Prawdopodobieństwo warunkowe i niezależność zdarzeń. 3. Zmienna losowa: jej rozkład i dystrybucja. 4. Dyskretne zmienne losowe i ich parametry. 5. Spacery losowe. 6. Ciągłe zmienne losowe i ich parametry. 7. Igła Buffona i prawdopodobieństwo geometryczne. 8. Funkcje tworzące zmiennych losowych. 9. Funkcje tworzące dla spacerów losowych i procesów gałęzkowych. 10. Twierdzenia graniczne i funkcja charakterystyczna. 11. Proces Poissona i łańcuch Markova. 12. Teoria kodów i entropii. 13. Symulacja zmiennych losowych. Elementy statystyki.	W1, W2, W3, U1, U2
----	--	--------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia przedmiotowe

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

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	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 ustny	zaliczenie
W1	x	x
W2	x	x
W3	x	x
U1	x	x
U2	x	x

Nazwa przedmiotu Język Programowania Java		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 15	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy programowania: - podstawowe elementy oraz składnia języków C-podobnych - umiejętność pisania prostych algorytmów Programowanie obiektowe: - znajomość podstaw programowania obiektowo zorientowanego (klasy, metody, etc) - znajomość języka Java w stopniu podstawowym (składnia, instrukcje sterujące, proste metody biblioteczne) Środowisko programisty: - umiejętność pracy w systemie Linux Do zaliczenia wymagana jest obecność na co najmniej 4 laboratoriach.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	- przeznaczenie i konstrukcje składniowe języka Java w wersji 8 - techniki programowania obiektowego i generycznego - wbudowane mechanizmy wielowątkowości w języku Java - wbudowane mechanizmy serializacji w języku Java - budowę i działanie maszyny wirtualnej Javy	IAN_K1_W04, IAN_K1_W05
W2	- frameworki i technologie zbudowane na języku Java, bądź będące jego rozszerzeniem np. RMI, JSP, Servlet, JNI, JDBC	IAN_K1_W04, IAN_K1_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	- wykorzystywać konstrukcje składniowe odpowiednie dla problemu przy pisaniu kodu w języku Java - wyszukiwać i diagnozować błędy programistyczne - optymalizować programy napisane w języku Java - przewidywać zachowanie programów napisanych w języku Java - korzystać z zaawansowanych funkcji biblioteki standardowej dla języka Java - tworzyć złożone oprogramowanie z wykorzystaniem technologii oraz frameworków opartych o język Java - tworzyć oprogramowanie zgodne z ogólnie przyjętymi wzorcami projektowymi - optymalizować wytwarzane oprogramowanie pod kątem zużycia zasobów maszyny wirtualnej	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U08

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wbudowane mechanizmy serializacji 2. Wielowątkowość na poziomie języka oraz w bibliotece standardowej języka 3. Realizacja typów generycznych na poziomie składni języka oraz maszyny wirtualnej Javy 4. Elementy składni języka wprowadzone w Javie 8: wyrażenia lambda, strumienie, adnotacje 5. Podstawowe wzorce projektowe i ich przykładowe implementacje w języku Java 6. Budowa i działanie podstawowych implementacji maszyny wirtualnej Javy: model pamięci, garbage collector, classloader 7. Budowanie aplikacji rozproszonych w Javie na bazie technologii RMI 8. Dynamiczne generowanie odpowiedzi w modelu klient-serwer: zastosowanie Servletów oraz technologii JSP 9. Wywoływanie metod bibliotecznych napisanych w językach C/C++ z poziomu kodu języka Java - wykorzystanie technologii JNI 10. Zaawansowane wykorzystanie adnotacji do dynamicznej analizy/rozszerzania kodu - znajomość etapów kompilacji pośredniej i Checker Frameworka 11. Mapowanie obiektowo-relacyjne i jego implementacja w Javie - JDBC oraz Hibernate	W1, W2, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Pozytywna ocena z testu końcowego, poprzedzona dopuszczeniem na podstawie zaliczenia laboratoriów. Ocena końcowa jest wypadkową testu końcowego oraz oceny projektów.
laboratoria	projekt	Obecność na co najmniej 4 z 7 laboratoriów, terminowe zaliczenie wszystkich projektów programistycznych.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
laboratoria	15
przygotowanie projektu	40
przygotowanie do egzaminu	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	projekt
W1	x	
W2	x	x
U1		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 egzamin	
Kierunek studiów informatyka analityczna	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 pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	W trakcie kursu student pozna teoretyczne modele i praktyczne rozwiązania wykorzystywane w projektowaniu, zarządzaniu i działaniu sieci komputerowych różnego typu oraz nauczy się wykorzystywać zdobytą wiedzę w projektach programistycznych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student po zakończeniu kursu zna i rozumie teoretyczne i praktyczne zagadnienia związane z architekturami, technologiami i aplikacjami sieciowymi.	IAN_K1_W03, IAN_K1_W16
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	student po zakończeniu kursu potrafi analizować, projektować, wykorzystywać i programować rozwiązania sieciowe.	IAN_K1_U04, IAN_K1_U11, IAN_K1_U12, IAN_K1_U13, IAN_K1_U17, IAN_K1_U18, IAN_K1_U19, IAN_K1_U21
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	student po zakończeniu kursu jest gotów do dyskusji na temat społecznych aspektów związanych z technologiami sieciowymi.	IAN_K1_K01, IAN_K1_K06

Treści programowe

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

1.	W trakcie kursu student spotka się z następującymi tematami: - metody komunikacji - podstawowe zagadnienia z teorii sygnałów - warstwowe modele sieci komputerowych - zagadnienia warstwy łącza danych - problemy, technologie i algorytmy związane z sieciami Ethernet - problemy, technologie i algorytmy związane z sieciami WiFi - zagadnienia warstwy sieci - problemy, technologie i algorytmy związane z siecią Internet - zagadnienia związane z buforowaniem pakietów - zagadnienia warstwy transportowej - problemy, technologie i algorytmy stosowane w protokole TCP - zagadnienia związane z implementacją protokołów sieciowych - problemy, technologie i algorytmy związane z protokołem HTTP - zagadnienia bezpieczeństwa komunikacji sieciowej - zagadnienia związane z sieciami peer-to-peer	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Student otrzymuje ocenę końcową na podstawie sumy punktów przyznawanych na ćwiczeniach (0-60) oraz punktów uzyskanych podczas egzaminu pisemnego (0-40). Warunkiem pozytywnego zaliczenia jest otrzymanie pozytywnej oceny z ćwiczeń oraz zgromadzenie minimalnej liczby 60 punktów.
laboratoria	projekt, prezentacja	Student otrzymuje ocenę końcową na podstawie punktów przyznawanych za aktywny udział w ćwiczeniach, projekty zaliczeniowe, oraz systematycznie oddawane rozwiązania zadań domowych i zadań programistycznych (0-60pkt). Warunkiem pozytywnego zaliczenia jest oddanie wszystkich projektów, wszystkich zadań obowiązkowych oraz zgromadzenie minimalnej liczby 40 punktów.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do zajęć	15
przygotowanie projektu	45
rozwiązywanie zadań	45
przygotowanie do egzaminu	13
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	projekt	prezentacja
W1	x	x	x
U1	x	x	x
K1	x	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Algorytmy i struktury danych 1

Nazwa przedmiotu Algorytmy i struktury danych 1		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 3
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 5	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Metody programowania

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna zaawansowane struktury danych oparte o drzewa wyszukiwań binarnych: drzewa AVL, drzewa czerwono-czarne, B-drzewa, kopcodrzewa, drzewa rozchylane i metody ich realizacji programistycznej	IAN_K1_W04, IAN_K1_W06, IAN_K1_W07, IAN_K1_W08, IAN_K1_W11
W2	ma pogłębioną wiedzę o technikach konstrukcji algorytmów, w szczególności o programowaniu dynamicznym i metodzie zachłannej	IAN_K1_W06, IAN_K1_W07, IAN_K1_W08, IAN_K1_W09, IAN_K1_W10, IAN_K1_W11, IAN_K1_W12
W3	zna podstawowe jak i wybrane zaawansowane algorytmy dla wielu problemów grafowych	IAN_K1_W06, IAN_K1_W07, IAN_K1_W09, IAN_K1_W10, IAN_K1_W11
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi modelować problemy przedstawione w języku naturalnym posługując się językiem matematyki i koncepcjami algorytmicznymi	IAN_K1_U01, IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U06, IAN_K1_U07, IAN_K1_U08, IAN_K1_U10, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21, IAN_K1_U22
U2	projektuje i implementuje algorytmy wykorzystując podstawowe i wybrane zaawansowane techniki algorytmiczne	IAN_K1_U06, IAN_K1_U07, IAN_K1_U08, IAN_K1_U10, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21, IAN_K1_U22
U3	potrafi testować swój program, szukać w nim błędów i optymalizować go	IAN_K1_U05, IAN_K1_U11, IAN_K1_U18
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		

K1	potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu lub uzupełnieniu własnego zrozumienia danego tematu	IAN_K1_K01
----	---	------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Programowanie dynamiczne: DAG podzadań, odtwarzanie rozwiązania, problem wielkości pamięci. Przykłady: problem komiwojażera, problem plecakowy, najdłuższy wspólny podciąg i algorytm Hirschberga, pakowanie z ustaloną listą rozmiarów. 2. Algorytmy zachłanne - wybrane przykłady: szeregowanie z minimalizacją opóźnień, optymalne buforowanie w pamięci podręcznej. 3. Drzewa zrównoważone: drzewa AVL, drzewa czerwono-czarne, B-drzewa. 4. Inne mechanizmy równoważenia drzew: probabilistyczny (kopcodrzewa), amortyzowany (drzewa rozchylane). 5. Problemy spójności w grafach, silnie spójne składowe, dwuspójne składowe. 6. Najkrótsze ścieżki w grafach, algorytmy: Bellmana/Forda, Dijkstry, Warshalla/Floyda, Johnsona. 7. Minimalne drzewa rozpinające, algorytmy: Jarnika/Prima, Boruvki/Sollina, Kruskala; problem sumowania zbiorów rozłącznych. 8. Przepływy w sieciach, algorytmy: Forda/Fulkersona, Edmondsa/Karpa, "push-relabel". 9. Skojarzenia w grafach dwudzielnych: algorytm oparty na przepływach oraz algorytm Hopcrofta/Karpa.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	brak zaliczenia	
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie laboratorium na podstawie programów zaliczeniowych, zadań domowych oraz kolokwium.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60
przygotowanie do zajęć	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	
	brak zaliczenia	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
W2	x	x
W3	x	x
U1	x	x
U2	x	x
U3	x	x
K1	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Język Programowania Python

Nazwa przedmiotu Język Programowania Python		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 3
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność fakultatywny
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, laboratoria: 15		Liczba punktów ECTS 3
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs Programowania Obiektowego

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student zna podstawowe elementy i struktury danych Języka Python (wymienione w polu Treść sylabusu), które umożliwiają tworzenie zaawansowanych programów i aplikacji w tym języku.	IAN_K1_W04, IAN_K1_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	student potrafi implementować aplikacje i programy w języku Python.	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U08

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Na zajęciach omawiane będą następujące elementy języka Python: - podstawowa składnia języka (instrukcje sterujące), - podstawowe struktury danych Pythona (listy, tuple, zbiory, słowniki), - klasy, metaklasy, wyszukiwanie atrybutów w obiektach i klasach, - deskryptory, - dekoratory, - organizacja kodu w modułach, - błędy i wyjątki, - generatory i listy składane, - wybrane elementy bibliotek standardowej, biblioteki programowania sieciowego. Ponadto, na zajęciach omawiany jest framework Django do tworzenia aplikacji internetowych bazujący na Pythonie.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z laboratoriów
laboratoria	projekt	implementowanie programów wykorzystujących omawiane elementy języka Python, opracowanie projektu zaliczeniowego

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	15
laboratoria	15
przygotowanie projektu	15
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	30
przygotowanie do egzaminu	13
uczestnictwo w egzaminie	2
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 pisemne	projekt
W1	x	x
U1	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Algorytmy i struktury danych 2

Nazwa przedmiotu Algorytmy i struktury danych 2		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Algorytmy i struktury danych 1, Matematyka dyskretna

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna standardowe algorytmy i struktury danych stosowane w rozwiązaniach problemów algorytmicznych w geometrii obliczeniowej, przetwarzaniu tekstów, zagadnieniach teorii liczb	IAN_K1_W04, IAN_K1_W06, IAN_K1_W07, IAN_K1_W08, IAN_K1_W09, IAN_K1_W10, IAN_K1_W11, IAN_K1_W12
W2	rozumie znaczenie pojęcia obliczeniowej trudności, zna definicję klasy NP i problemu NP-zupełnego, identyfikuje przykładowe problemy NP-zupełne, zna wybrane algorytmy aproksymacyjne	IAN_K1_W11
W3	zna podstawowe koncepcje algorytmiczne występujące w obliczeniach równoległych	IAN_K1_W11
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi modelować problemy przedstawione w języku naturalnym posługując się językiem matematyki i zaawansowanymi koncepcjami algorytmicznymi	IAN_K1_U01, IAN_K1_U06, IAN_K1_U07, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21, IAN_K1_U22
U2	potrafi zaproponować rozwiązanie dla typowego problemu algorytmicznego w omawianych dziedzinach oraz ustnie i pisemnie przedstawić jego rozwiązanie	IAN_K1_U03, IAN_K1_U06, IAN_K1_U10, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21, IAN_K1_U22
U3	projektuje i implementuje algorytmy wykorzystując podstawowe i wybrane zaawansowane techniki algorytmiczne	IAN_K1_U06, IAN_K1_U07, IAN_K1_U08, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17

U4	ma pogłębioną umiejętność testowania swojego programu, szukania w nim błędów i optymalizowania go	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu lub uzupełnieniu własnego zrozumienia danego tematu	IAN_K1_K01

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Wyszukiwanie wzorca w tekście: prefikso-sufiksy, metoda KMP, automat Aho-Corasic, algorytm Karpa-Rabina. 2. Tablice sufiksowe: konstrukcja metodą Karpa-Millera-Rosenberga, tablica wspólnych prefiksów i optymalny algorytm wyszukiwania, drzewa sufiksowe i ich związek z tablicami sufiksowymi. 3. Podstawowe techniki geometrii obliczeniowej: wyznacznik wektorów, zmiatanie, zastosowania w algorytmach wypukłej otoczki i znajdowania przecięć odcinków. 4. Dalsze algorytmy geometryczne: przynależność punktu do wielokąta, reprezentacja podziału płaszczyzny, lokalizacja punktu na płaszczyźnie metodą warstw, kd-drzewa i wyszukiwanie po zakresie. 5. Programowanie liniowe, metoda sympleks, dualność. 6. Problemy liczbowe: algorytm Euklidesa, arytmetyka modularna, logarytm dyskretny, algorytm RSA. 7. Liczby pierwsze, test probabilistyczny. 8. Szybkie przekształcenie Fouriera. 9. Trudność obliczeniowa: klasa NP, problemy NP-zupełne, przykłady dowodów NP-zupełności, algorytmy aproksymacyjne. 10. Podstawy obliczeń współbieżnych: przykłady algorytmów równoległych i ich złożoność, algorytmy wielowątkowe.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Pozytywna ocena z egzaminu, obejmującego zakres przedmiotów ASD1 i ASD2. Dopuszczenie do egzaminu pod warunkiem pozytywnej oceny z laboratorium. Końcowa ocena jest średnią oceny z laboratorium ASD1 i ASD2 oraz egzaminu.
laboratoria	zaliczenie	Zaliczenie laboratorium na podstawie programów zaliczeniowych, zadań domowych oraz kolokwii.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60

przygotowanie do zajęć	30
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 ustny	zaliczenie
W1	x	x
W2	x	x
W3	x	x
U1	x	x
U2	x	x
U3	x	x
U4	x	x
K1	x	x

Nazwa przedmiotu Algebra dla Informatyków		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka, Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończenie pierwszego roku studiów.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zastosowania symetrii i innych narzędzi algebraicznych do problemów decyzyjnych, optymalizacyjnych, maksymalizacyjnych etc.	IAN_K1_W01, IAN_K1_W11
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	rozwiązywać proste zadania informatyczne i algebraiczne związane z treścią kursu.	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	student jest gotów prezentować swoje rozwiązania i krytycznie podchodzić do rozwiązań prezentowanych przez innych.	IAN_K1_K01, IAN_K1_K05

Treści programowe

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

1.	W ramach kursu prezentowane są narzędzia algebraiczne mające zastosowanie w Problemie Spełnialności Węzłów i problemach pokrewnych. W szczególności przedstawiana jest podejście algebraiczne do problemu bazujące na powiązanie Galois pomiędzy szablonami CSP i polimorfizmami struktur relacyjnych. Przedstawiane są algorytmy aproksymacyjne i maksymalizacyjne, oparte na programowaniu liniowym i dodatnio półokreślonym. Pokrótce przedstawione są najnowsze kierunki prac badawczych w temacie.	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Egzamin z zakresu kursu.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Czynny udział w ćwiczeniach.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
przygotowanie do egzaminu	20
przygotowanie do ćwiczeń	20
rozwiązywanie zadań problemowych	60
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 ustny	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
U1	x	x
K1	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 analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

- Umiejętność programowania w C oraz C++. - Znajomość podstaw budowy systemów operacyjnych.

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kiedy wyczerpiemy algorytmiczne i projektowe sposoby przyspieszenia programu komputerowego pozostaje nam jedynie optymalizacja kodu na niskim poziomie. Kompilatory, maszyny wirtualne i generatory kodu z roku na rok stają się coraz to potężniejszymi narzędziami, ale aby osiągnąć najwyższą wydajność często musimy optymalizować kod własnoręcznie. Na kursie dowiesz się jak dobrze zarządzać pamięcią, dlaczego warto korzystać ze struktur kursorowych i jak żyć w zgodzie z pamięcią cache. Pokażemy ci jak nie zepsuć wydajności programu wielowątkowego złą synchronizacją. Nauczymy cię jak wycisnąć ósme poty z nowoczesnych procesorów wykorzystując ich wektorowe możliwości i wielu innych przydatnych technik, które poszerzą twój programistyczny warsztat.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	podstawy architektury współczesnych procesorów.	IAN_K1_W13
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	programować w assemblerze wykorzystując zaawansowane funkcjonalności procesora (w tym instrukcje SIMD oraz atomowe).	IAN_K1_U03, IAN_K1_U09
U2	student wykorzystuje elementy niskopoziomowej optymalizacji w programowaniu w językach wysokiego poziomu (C/C++).	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U09

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy architektury x86_64.	W1
2.	Niskopoziomowe interfejsy systemu Linux oraz języków C i C++.	W1, U1
3.	Elementy mikroarchitektury procesora (w tym przetwarzanie potokowe oraz działanie cache'u).	W1, U2
4.	Instrukcje SIMD (Single Instruction Multiple Data).	W1, U1, U2
5.	Kod binarny oraz programy modyfikujące kod (Self Modifying Code).	U1
6.	Niskopoziomowe aspekty programowania wielowątkowego.	W1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń oraz zdanie egzaminu na ponad 50% punktów.
laboratoria	zaliczenie na ocenę, zadania programistyczne	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie ponad 50% punktów za realizację zadań programistycznych. Aktywność na ćwiczeniach może podwyższyć ocenę ale nie wpływa na fakt zaliczenia.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	75
przygotowanie do egzaminu	40
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 175
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	zadania programistyczne
W1	x	x	
U1	x	x	x
U2	x	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Algorytmy Algebry I Teorii Liczb

Nazwa przedmiotu Algorytmy Algebry I Teorii Liczb		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy z zakresu algorytmów związanych z teorią liczb i algebrą, przede wszystkim w odniesieniu do kryptografii jako ich głównego zastosowania.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	wymienione w "Treściach programowych" podstawowe pojęcia z zakresu algebry i teorii liczb, przydatne w pracy informatyka	IAN_K1_W01
W2	wymienione w "Treściach programowych" algorytmy (w szczególności algorytmy kryptograficzne)	IAN_K1_W06, IAN_K1_W08, IAN_K1_W10
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	przeprowadzić dowody poprawności wybranych twierdzeń podanych w "Treściach programowych", w szczególności dowody poprawności i analizę złożoności algorytmów z dziedziny algebry i teorii liczb	IAN_K1_U01, IAN_K1_U10, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21
U2	zaimplementować podstawowe algorytmy algebry i teorii liczb (w tym algorytmy kryptograficzne) w sposób efektywny, uwzględniając zagadnienia bezpieczeństwa komunikacji	IAN_K1_U03, IAN_K1_U17

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Liczby całkowite: zapis komputerowy, podstawowe algorytmy arytmetyki (mnożenie, dzielenie z resztą, obliczanie największego wspólnego dzielnika), złożoność sortowania i wyszukiwania na liczbach całkowitych	W1, W2, U1, U2
2.	Konstrukcje algebraiczne: grupy przemienne, pierścienie i ciała, wielomiany i ciała skończone (w tym operacje arytmetyczne), arytmetyka krzywych eliptycznych	W1, W2, U1, U2
3.	Podstawy kryptografii: algorytmy symetryczne, kryptografia z kluczem publicznym, algorytm RSA, protokół Diffiego-Hellmana, algorytm ElGamal	W1, W2, U1, U2
4.	Liczby pierwsze i faktoryzacja: test probabilistyczny Millera-Rabina, szkic testu deterministycznego AKS, algorytm "rho" Pollarda, sito kwadratowe, sito nad ciałem liczbowym	W1, W2, U1, U2
5.	Problem pierwiastka dyskretnego i problem logarytmu dyskretnego na liczbach całkowitych i w grupach przemennych (algorytm Tonellego-Shanksa, metoda baby-step-giant-step, algorytm Pohliga-Hellmana, rachunek indeksów)	W1, W2, U1, U2
6.	Podstawy obliczeń kwantowych, algorytm Shora	W1, W2, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Pozytywna ocena z egzaminu oraz łączna pozytywna ocena z egzaminu i ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie	Zaliczenie ćwiczeń na podstawie programów zaliczeniowych i zadań domowych

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	30
przygotowanie do ćwiczeń	30
rozwiązywanie zadań problemowych	30
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 ustny	zaliczenie
W1	x	x
W2	x	x
U1	x	x
U2		x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Algorytmy Numeryczne

Nazwa przedmiotu Algorytmy Numeryczne		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy z zakresu algorytmów numerycznych, ze szczególnym naciskiem położonym na algorytmy stosowane praktycznie i sprawdzone eksperymentalnie, a także na analizę algorytmów pod kątem stabilności numerycznej
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	wymienione w "Treściach programowych" zagadnienia dotyczące arytmetyki komputerowej, błędów obliczeń, uwarunkowania i stabilności numerycznej algorytmów	IAN_K1_W12
W2	wymienione w "Treściach programowych" zagadnienia z zakresu algebry i analizy numerycznej, w tym metody rozwiązywania problemów numerycznych	IAN_K1_W09, IAN_K1_W10, IAN_K1_W12
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	rozwiązywać wymienione w "Treściach programowych" problemy numeryczne, oraz efektywnie implementować wybrane algorytmy	IAN_K1_U01, IAN_K1_U05, IAN_K1_U10
U2	dowodzić poprawności i stabilności numerycznej algorytmów, dobierać odpowiednie algorytmy do rozwiązania problemów numerycznych	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02, IAN_K1_U10, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Arytmetyka zmiennoprzecinkowa, błędy obliczeń i zaokrągłeń, uwarunkowanie zadania i stabilność numeryczna algorytmów	W1, U2
2.	Metody numeryczne w algebrze: układy równań liniowych, eliminacja Gaussa, ortonormalizacja, rozkład LU i QR macierzy, wektory i wartości własne, wartości szczególne i rozkład SVD	W2, U1, U2
3.	Analiza numeryczna: metody nieliniowe, optymalizacja nieograniczona i z ograniczeniami, interpolacja i aproksymacja, różniczkowanie i całkowanie numeryczne, podstawy równań różniczkowych, transformata Fouriera i pokrewne przekształcenia	W2, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena łączna z egzaminu i ćwiczeń
laboratoria	zaliczenie	Rozwiązanie odpowiedniej liczby zadań programistycznych i tablicowych

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie do ćwiczeń	42
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	30
przygotowanie do egzaminu	45
uczestnictwo w egzaminie	3
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
W2	x	x
U1	x	x
U2	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Modele obliczeń

Nazwa przedmiotu Modele obliczeń		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność obowiązkowy
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30		Liczba punktów ECTS 6
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Metody Formalne Informatyki

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	wie co to jest język formalny i zna podstawowe fakty dotyczące języków formalnych,	IAN_K1_W02
W2	zna podstawowe narzędzia: minimalizację automatów skończonych, wzajemne symulacje równoważnych modeli, lematy o pompowaniu, metodę przekątniową	IAN_K1_W11
W3	zna pojęcie nierozstrzygalności i podstawowe klasy złożoności obliczeniowej	IAN_K1_W02, IAN_K1_W11
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi zdefiniować model opisujący język formalny i umieścić klasę języków opisywanych przez zdefiniowany model w hierarchii języków	IAN_K1_U01, IAN_K1_U04, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21
U2	potrafi dobrać odpowiedni model do rozwiązywanego problemu	IAN_K1_U01, IAN_K1_U04, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21
U3	potrafi konstruować automatyki skończone, gramatyki bezkontekstowe oraz maszyny Turinga	IAN_K1_U09
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		

K1	potrafi dowodzić twierdzenia w teorii obliczalności; rozumie głębokie implikacje teorii obliczalności dla szeroko pojętej nauki i filozofii, np. zna i rozumie tezę Churcha	IAN_K1_K01
----	---	------------

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Języki formalne i ich własności. 2. automaty skończone i wyrażenia regularne. 3. Lemat o pompowaniu i twierdzenie Myhill-Nerode'a. 4. Minimalizacja automatów skończonych. 5. Własności języków regularnych; problemy i algorytmy. 6. Gramatyki i języki bezkontekstowe; automaty ze stosem. 7. Lemat o pompowaniu dla języków bezkontekstowych i własności języków bezkontekstowych. 8. Deterministyczne automaty ze stosem. 9. Maszyny Turinga; języki rekurencyjne i rekurencyjnie przeliczalne. 10. Uniwersalna maszyna Turinga; problem stopu i problemy nierozstrzygalne, twierdzenie Rice'a. 11. Podstawy złożoności obliczeniowej: P, NP, coNP, PSPACE.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	rozwiazywanie zadań przy tablicy, dwa kolokwia

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	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
W2	x	x
W3	x	x
U1	x	x
U2	x	x
U3	x	x
K1	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Algorytmika Problemów Trudnych

Nazwa przedmiotu Algorytmika Problemów Trudnych		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs Algorytmy i Struktury Danych 1 oraz Algorytmy i Struktury Danych II

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna podstawowe techniki konstrukcji algorytmów parametryzowanych, aproksymacyjnych, i (pod)wykładniczych wymienionych w polu Treść sylabusu, zna metody dowodzenia nieistnienia takich algorytmów w oparciu o powszechnie przyjęte założenia złożonościowe (P różne od NP, W[1] różne od FPT, ETH, SETH).	IAN_K1_W06, IAN_K1_W08, IAN_K1_W10
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	zna podstawowe narzędzia wspomagające analityczną pracę informatyka, w szczególności potrafi projektować algorytmy aproksymacyjne, parametryzowane, oraz (pod)wykładnicze dla problemów obliczeniowych dla których najprawdopodobniej nie istnieją dokładne algorytmy wielomianowe	IAN_K1_U01, IAN_K1_U03, IAN_K1_U10, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21

Treści programowe

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

1.	1) Algorytmika Parametryzowana: - Problemy FPT i kernelizacja. Przykłady algorytmów kernelizacji. - Kernelizacja w oparciu o programowanie liniowe. - Wykazywanie trudności obliczeniowej problemów parametryzowanych (klasy $W[k]$, parametryzowane redukcje). - Przykłady problemów $W[k]$ -trudnych. Przykłady redukcji parametryzowanych. - Techniki konstruowania algorytmów parametryzowanych (kernelizacja, algorytmy rozgałęziające się, Color Coding, iteracyjna kompresja, i.t.d.) 2) Algorytmy aproksymacyjne: - kombinatoryczne - oparte na Programowaniu Liniowym (losowe zaokrąglanie, technika prymalno-dualna, i inne). 3) Algorytmy wykładnicze. - Algorytmy rozgałęziające się. Algorytmy oparte na technice "Mierz i Zwyciężaj". - Algorytmy wykorzystujące zasadę włączeń i wyłączeń. - Algorytmy Programowania Dynamicznego. 4) ETH. SETH. Twierdzenie o rozrzedzaniu. - Wzajemne relacje między ETH, SETH, $W[1]$ różne od FPT, P różne od NP. - Przykłady zastosowań dla klasycznych problemów obliczeniowych. Implikacje dla $W[k]$ złożoności. 5) Elementy strukturalnej teorii grafów i jej wykorzystanie w algorytmice: - Szerokość drzewowa grafów (Równoważne definicje, Programowanie dynamiczne po dekompozycji drzewowej, Zastosowania do grafów planarnych - algorytmy podwykładnicze, Twierdzenie Courcell'a - przykłady zastosowań.) - Minory - definicje. Twierdzenia o gridzie (bez dowodu) wraz z zastosowaniami w algorytmice.	$W1, U1$
----	--	----------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	aktywność na zajęciach, rozwiązywanie zadań domowych

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	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 / ustny	zaliczenie na ocenę
W1	x	
U1	x	x

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

Wymagania wstępne i dodatkowe

1) Znajomość języka Java 2) Znajomość podstawowych koncepcji programowania obiektowego 3) Umiejętność pracy w środowisku programistycznym

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	proces wytwarzania oprogramowania oraz narzędzia i środowiska do jego projektowania, testowania, wersjonowania i utrzymywania	IAN_K1_W03, IAN_K1_W15
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	przygotować, zaprojektować i wykonać prosty system informatyczny z wykorzystaniem właściwych metod i narzędzi, samodzielnie i w zespole	IAN_K1_U04, IAN_K1_U11, IAN_K1_U18, IAN_K1_U20
U2	projektować oprogramowanie zgodnie z metodyką obiektową, z wykorzystaniem narzędzi modelowania obiektowego i wzorców projektowych	IAN_K1_U15, IAN_K1_U16, IAN_K1_U21
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	pracy w zespole, zadawania pytań, podejmowania dyskusji oraz krytycznej oceny stwierdzeń i opinii	IAN_K1_K01, IAN_K1_K02

Treści programowe

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

1.	1) Proces wytwarzania oprogramowania 2) Analiza wymagań, modelowanie obiektowe i język UML 3) Zasady i wzorce obiektowego projektowania oprogramowania 4) Projektowanie architektury oprogramowania 5) Testowanie oprogramowania 6) Refaktoryzacja oprogramowania i TDD 7) Wersjonowanie i ciągła integracja oprogramowania	W1, U1, U2, K1
----	---	----------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	obecność i odpowiednia aktywność na zajęciach, rozwiązanie odpowiednio wielu zadań, odpowiednio wysoki wynik sprawdzianu

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	30
przygotowanie do zajęć	15
przygotowanie do sprawdzianu	15
rozwiązywanie zadań	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
	zaliczenie na ocenę
W1	x
U1	x
U2	x
K1	x

Nazwa przedmiotu Kombinatoryka struktur porządkowych		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka, Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursu --Matematyka dyskretna--.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	pojęcie wymiaru częściowych porządków. Zna klasyczne przykłady rodzin posetów o nieograniczonym wymiarze. Zna ograniczenia na wymiar względem innych parametrów takich jak szerokość, wysokość, wielkość największego standardowego przykładu. Zna najlepsze znane ograniczenia na wymiar dla ważnych klas posetów: planarne, z zabronionym minorem, itp.	IAN_K1_W02
W2	student zna etykietowania Schnydera triangulacji, 3-orientacje triangulacji, 2-orientacje kwadrangulacji oraz inne bijektywnie powiązane struktury na maksymalnych grafach planarnych. Student potrafi wykorzystać te narzędzia aby ograniczyć wymiar posetów incydencji grafów planarnych (Twierdzenie Schnydera i powiązane).	IAN_K1_W01, IAN_K1_W02
W3	student orientuje się w możliwościach konstrukcji algorytmów on-line: co jest możliwe do zrobienia efektywnie w modelu podawania wejścia on-line i co nie jest tam możliwe. Student potrafi zrekonstruować algorytmy on-line dla kilku klasycznych problemów na grafach i posetach wraz z analizą ich efektywności.	IAN_K1_W02
W4	student umie i rozumie w jaki sposób pojawiają się zbiory częściowo uprządkowane w rozważaniach geometrycznych.	IAN_K1_W02
Umiejętności - Student potrafi:		

U1	zaprojektować algorytm on-line kolorujący (lub rozwiązujący inne kombinatoryczne zadanie) wierzchołki grafu, posetu czy zbliżonej struktury. Potrafi oszacować efektywność skonstruowanego algorytmu podając ograniczenie dolne (strategi dla Psuja) i ograniczenie górne (najczęściej utrzymując pewne niezmienniki podczas działania algorytmu).	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02, IAN_K1_U21
U2	powiązać pojęcie wymiaru częściowego porządku z innymi parametrami opisującymi złożoność kombinatoryczną i algorymiczną częściowych porządków.	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02, IAN_K1_U21

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1-2. Trzy definicje wymiaru posetów. Przykłady posetów o dużym wymiarze: * standardowe przykłady, * posety incydencji, * posety sąsiedztwa, *porządki przedziałowe. Charakteryzacja porządków przedziałowych jako $(2+2)$ -free. $\dim \leq \text{width}$. 3-4. Twierdzenie Schnydera, etykietowania Schnydera Twierdzenie Brightwella-Trottera i dowód Felsnera, 5. Ograniczenie wymiaru dla posetów z zewnątrznie planarnym grafem pokryć. Przykłady Kelly'ego. Wypowiedzi twierdzeń ograniczających wymiar posetów "planarnych" w terminach wysokości. Wprowadzenie do uogólnionych liczb kolorujących. 6. Uogólnione liczby kolorujące. Dwa przykłady ich zastosowań: * "exact-distance colorings", * wymiar posetów. 7. Wielomianowe ograniczenie na wymiar posetów o planarnych grafach pokryć w terminach ich wysokości (i wielkości największego standardowego przykładu). Lemat wykorzystujący liczby kolorujące. 8. Wymiar Boolowski 9-11. Algorytmy on-line. First-Fit. Column construction method. 12. Rozmiar największego podposetu dwudzielnego z pełną lub pustą relacją na podstawie: J. Fox, A Bipartite Analogue of Dilworth's Theorem [pdf] 13. Grafy przecięć i rozłączności geometrycznych obiektów na płaszczyźnie Przegląd o chi-ograniczonych klasach grafów: A. Scott, P. Seymour, A survey of chi-boundedness. Grafy przecięć odcinków na płaszczyźnie. ... i innych obiektów wciąż przy pomocy konstrukcji Burlinga: A. Pawlik i inni, Triangle-free geometric intersection graphs with large chromatic number 14. Grafy rozłączności rodzin krzywych na podstawie J. Pach, I. Tomon, On the chromatic number of disjointness graphs of curves.	W1, W2, W3, W4, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	W trakcie kursu można zdobyć 100 punktów, przy czym: * na każdym z dwóch kolokwii można zdobyć 33 punktów * za aktywność podczas ćwiczeń można zdobyć 34 punktów. Studenci podczas wypełniania listy obecności deklarują możliwość rozwiązania konkretnych zadań z zestawu obowiązującego na danych zajęciach. Aktywność studenta podczas zajęć oceniana jest na podstawie deklaracji i prezentacji rozwiązanych zadań w skali od 0,0 do 3,0 punktu. Oceny z ćwiczeń wystawiane będą względem następujących progów: Oceny z ćwiczeń wystawiane będą względem następujących progów: 5,0 -- (90,100] 4,5 -- (80,90] 4,0 -- (70,80] 3,5 -- (60,70] 3,0 -- (50,60] 2,0 -- (25,50] NZAL -- [0,25] Studenci, którzy ukończą ćwiczenia z oceną 2,0 będą mieli jedną możliwość poprawienia oceny w sesji poprawkowej poprzez napisanie kolokwium z całości materiału. Ewentualne zaliczenie ćwiczeń w tym trybie będzie z oceną 3,0. Wszyscy studenci, którzy otrzymali zaliczenie z ćwiczeń (tj. ocenę przynajmniej 3,0) przystąpią do egzaminu końcowego w formie ustnej. Jeśli student otrzymał co najmniej 3,0 z ćwiczeń i egzaminu to jego ocena końcowa jest średnią arytmetyczną tych dwóch ocen zaokrągloną do góry do najbliższej oceny. W pozostałych przypadkach student otrzymuje ocenę 2,0 lub NZAL.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	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 ustny	zaliczenie na ocenę
W1	x	x
W2	x	x
W3	x	x
W4	x	x
U1	x	x
U2	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Programowanie mobilne

Nazwa przedmiotu Programowanie mobilne		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność fakultatywny
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30		Liczba punktów ECTS 3
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność programowania w języku Java.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna podstawowe narzędzia wspomagające analityczną pracę informatyka	IAN_K1_W03
W2	zna różne języki programowania oraz metody projektowania i programowania obiektowego	IAN_K1_W04
W3	zna problematykę programowania niskopoziomowego wykorzystującą architekturę współczesnych procesorów; zna zasady działania systemów operacyjnych i algorytmy on-line w nich wykorzystywane	IAN_K1_W13
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi biegle programować w co najmniej kilku nowoczesnych językach programowania; potrafi pisać programy w sposób czytelny i zrozumiały	IAN_K1_U03
U2	potrafi analizować własny kodu programu, szukać błędów oraz optymalizować pod względem czasowym i pamięciowym	IAN_K1_U05
U3	potrafi analizować przydatność rutynowych metod i narzędzi informatycznych oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia do typowych zadań informatycznych	IAN_K1_U11
U4	posiada umiejętności efektywnego posługiwania się istniejącym oprogramowaniem dla systemów operacyjnych, baz danych, sieci komputerowych	IAN_K1_U12
U5	potrafi nn/samodzielnie zanalizować prosty problem informatyczny, poczynając od jego precyzyjnego sformułowania i oceny złożoności, poprzez specyfikacje, wskazanie różnych rozwiązań, ocena rozwiązań, aż po szczegóły realizacji	IAN_K1_U17

U6	posiada umiejętność pracy w zespole nad przygotowaniem, realizacją i weryfikacją projektu informatycznego	IAN_K1_U20
U7	potrafi zrozumiałym językiem przedstawić zagadnienia informatyczne	IAN_K1_U21

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Poznanie mechanizmów działania systemów mobilnych. Zapoznanie się z interfejsem programistycznym platformy Android poprzez realizację zadań programistycznych. W ramach zajęć studenci realizują zadania programistyczne związane z różnymi aspektami programowania aplikacji mobilnych na platformę Android. Zadania dotyczą: * architektury aplikacji mobilnej, * programowania interfejsu użytkownika, * komunikacji sieciowej, * obsługi funkcji telefonu, * geolokalizacji, * dostępu do usług chmurowych.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, dyskusja, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt	Ocena zrealizowanych zadań programistycznych oraz projektu zaliczeniowego.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	30
przygotowanie projektu	30
wykonanie ćwiczeń	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 80
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
W2	x
W3	x
U1	x
U2	x
U3	x
U4	x
U5	x
U6	x
U7	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Programowanie współbieżne

Nazwa przedmiotu Programowanie współbieżne		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Algorytmy i struktury danych 1

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	podstawowe koncepcje, modele i techniki obliczeń równoległych	IAN_K1_W04, IAN_K1_W08, IAN_K1_W13
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	umiejętność projektowania i analizy algorytmów równoległych dla wybranych problemów i modeli równoległości	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21
U2	umiejętność programowania równoległego w środowisku karty graficznej	IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U09, IAN_K1_U11

Treści programowe

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

1.	1. Podstawowe pojęcia programowania współbieżnego 2. Algorytmy w modelu PRAM: własności modelu, parametry złożoności, podstawowe techniki: podwajanie, równoległy prefiks, technika ścieżki Eulera dla drzew 3. Wybrane algorytmy w modelu PRAM - domknięcie przechodnie, najkrótsze ścieżki, BFS, spójne składowe 4. Podstawy programowania w systemie CUDA 5. Algorytmy wielowątkowe w systemie CILK 6. Wątki w standardzie POSIX 7. OpenMP 8. MPI 9. Wybrane algorytmy równoległe (równoległy prefiks, sortowanie, problemy grafowe, operacje na macierzach) w różnych modelach obliczeń współbieżnych.	W1, U1, U2
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pozytywna ocena z egzaminu. Dopuszczenie do egzaminu pod warunkiem pozytywnej oceny z laboratorium. Końcowa ocena jest średnią oceny z laboratorium oraz egzaminu.
laboratoria	zaliczenie	Zaliczenie laboratorium na podstawie programów zaliczeniowych oraz projektu

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
przygotowanie projektu	30
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	60
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
U2	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Systemy rozproszone

Nazwa przedmiotu Systemy rozproszone		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność fakultatywny
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30		Liczba punktów ECTS 6
Poziom kształcenia pierwszego 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	ma wiedzę w zakresie podstaw systemów rozproszonych (modeli, cech, topologii, typów systemów operacyjnych)	IAN_K1_W03, IAN_K1_W16
W2	zna ograniczenia wynikające z rozproszenia obliczeń	IAN_K1_W13, IAN_K1_W14
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	ma wiedzę na temat synchronizacji rozproszonej, konsensusu, algorytmów rozproszonych; potrafi rozwiązywać problemy powstałe przez rozproszenie obliczeń	IAN_K1_U07
U2	potrafi tworzyć programy działające w środowisku rozproszonym	IAN_K1_U11, IAN_K1_U12, IAN_K1_U13, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Opis systemów rozproszonych oraz problemów z nimi związanych, takich jak spójność, niezawodność, komunikacja.	W1, W2, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

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

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Student otrzymuje ocenę końcową na podstawie punktów przyznawanych za poprawne zakodowanie zadań.
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Student otrzymuje ocenę końcową na podstawie punktów przyznawanych za poprawne zakodowanie zadań.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	120
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
W1	x
W2	x
U1	x
U2	x

Nazwa przedmiotu Sztuczna inteligencja - podejście współczesne		
Klasyfikacja ISCED 0619 Technologie teleinformacyjne gdzie indziej niesklasyfikowane	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4, Semestr 5, Semestr 6
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 6	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

umiejętność programowania w języku Python

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student zna podstawowe pojęcia i modele uczenia maszynowego, uczenia ze wzmocnieniem, problemów spełniania więzów oraz reprezentacji wiedzy	IAN_K1_W02, IAN_K1_W11
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi dobrać i zaprogramować odpowiednie metody oraz algorytmy rozwiązujące typowe problemy rozpatrywane w sztucznej inteligencji	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02, IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	rozumie matematyczne, informatyczne i społeczne aspekty sztucznej inteligencji	IAN_K1_K01, IAN_K1_K05

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Podstawowe algorytmy i modele uczenia maszynowego. 2. Sieci neuronowe. 3. Teoria uczenia maszynowego. 4. Zaawansowane architektury sieci neuronowych. 5. Skończone systemy decyzyjne Markowa i uczenie ze wzmocnieniem. 6. Algorytmy programowania dynamicznego oraz metody Monte Carlo dla uczenia ze wzmocnieniem. 7. Algorytmu TD oraz Bootstrap w uczeniu ze wzmocnieniem. 8. Gry dwuosobowe. 9. Problemy spełniania więzów. 10. Reprezentacja wiedzy: logika w sztucznej inteligencji.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	pozytywna ocena z egzaminu, poprzedzona dopuszczeniem doń na podstawie pozytywnej oceny z ćwiczeń
laboratoria	zaliczenie na ocenę	implementacja w Pythonie przedstawianych na wykładzie algorytmów oraz metod sztucznej inteligencji

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
laboratoria	30
rozwiązywanie zadań	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
K1	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Implementacja Algorytmów 1

Nazwa przedmiotu Implementacja Algorytmów 1		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4, Semestr 6
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia pierwszego 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	techniki używane do praktycznego rozwiązywania problemów algorytmiczno-programistycznych	IAN_K1_W06, IAN_K1_W08, IAN_K1_W09, IAN_K1_W10, IAN_K1_W11
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	samodzielnie rozwiązywać, oraz szybko i efektywnie implementować rozwiązania problemów algorytmicznych	IAN_K1_U01, IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U07, IAN_K1_U08, IAN_K1_U17

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Samodzielne rozwiązywanie zróżnicowanych zadań algorytmiczno-programistycznych z zakresu m.in. algorytmów grafowych, tekstowych, kombinatorycznych i geometrii obliczeniowej	W1, U1
2.	Wybrane techniki rozwiązywania zaawansowanych problemów algorytmicznych: optymalizacje algorytmów dynamicznych (technika Knutha, metoda otoczki wypukłej, metoda dziel-i-zwyciężaj w programowaniu dynamicznym, metoda mnożników Lagrange'a), algorytmy zachłanne, teoria gier (twierdzenie Sprague'a-Grundy'ego, nimbery).	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Rozwiązanie wymaganej liczby zadań

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	30
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	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	
U1	

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Implementacja Algorytmów 2

Nazwa przedmiotu Implementacja Algorytmów 2		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4, Semestr 6
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia pierwszego 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	techniki używane do praktycznego rozwiązywania problemów algorytmiczno-programistycznych	IAN_K1_W06, IAN_K1_W08, IAN_K1_W09, IAN_K1_W10, IAN_K1_W11
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	samodzielnie rozwiązywać, oraz szybko i efektywnie implementować rozwiązania problemów algorytmicznych	IAN_K1_U01, IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U07, IAN_K1_U08, IAN_K1_U17

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Samodzielne rozwiązywanie zróżnicowanych zadań algorytmiczno-programistycznych z zakresu m.in. algorytmów grafowych, tekstowych, kombinatorycznych i geometrii obliczeniowej	W1, U1
2.	Zaawansowane struktury danych: drzewa przedziałowe, w tym drzewa z leniwą aktualizacją i drzewa amortyzowane ("chińskie"), technika rozbicia pierwiastkowego na przedziałach, trwałe struktury danych, drzewa splay, kolejki priorytetowe z min/max.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Rozwiązanie wymaganej liczby zadań

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	30
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	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	
U1	

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Implementacja Algorytmów 3

Nazwa przedmiotu Implementacja Algorytmów 3		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 4, Semestr 6
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia pierwszego 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	techniki używane do praktycznego rozwiązywania problemów algorytmiczno-programistycznych	IAN_K1_W06, IAN_K1_W08, IAN_K1_W09, IAN_K1_W10, IAN_K1_W11
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	samodzielnie rozwiązywać, oraz szybko i efektywnie implementować rozwiązania problemów algorytmicznych	IAN_K1_U01, IAN_K1_U03, IAN_K1_U05, IAN_K1_U07, IAN_K1_U08, IAN_K1_U17

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Samodzielne rozwiązywanie zróżnicowanych zadań algorytmiczno-programistycznych z zakresu m.in. algorytmów grafowych, tekstowych, kombinatorycznych i geometrii obliczeniowej	W1, U1
2.	Wybrane techniki rozwiązywania zaawansowanych problemów algorytmicznych: zaawansowane algorytmy tekstowe (drzewo sufiksowe, graf podstów), praktyczna implementacja algorytmów geometrycznych (w tym geometrii 3D), praktyczna implementacja FFT na liczbach całkowitych i jej zastosowanie jako splot kombinatoryczny	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Rozwiązanie wymaganej liczby zadań

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	30
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	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	
U1	

Nazwa przedmiotu Analiza algorytmów		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 5
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30		Liczba punktów ECTS 6
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Algorytmy i struktury danych 2, Matematyka dyskretna, Metody probabilistyczne informatyki

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna podstawowe metody analizy probabilistycznej algorytmów i potrafi je zastosować w wybranych obszarach algorytmiki	IAN_K1_W06, IAN_K1_W11
W2	zna metodę analizy amortyzowanej i umie ją wykorzystać do analizy ciągu operacji na strukturze danych	IAN_K1_W06, IAN_K1_W11
W3	zna wybrane zaawansowane algorytmy i struktury danych dla problemów związanych z porządkowaniem i wyszukiwaniem i potrafi wykonać analizę ich złożoności	IAN_K1_W06, IAN_K1_W11
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	wykorzystuje analizę algorytmów do oceniania możliwości efektywnego rozwiązania zadanego problemu i do szacowania skuteczności danego rozwiązania	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02, IAN_K1_U06, IAN_K1_U10, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	precyzyjnie formułuje pytania służące analizie zadanego problemu algorytmicznego	IAN_K1_K01

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Równania rekurencyjne w analizie algorytmów. Twierdzenie o rekurencji uniwersalnej, warianty. 2. Elementy rachunku prawdopodobieństwa: zmienne losowe wskaźnikowe, problem sekretarki, generowanie losowych permutacji. 3. Technika funkcji tworzących w analizie przypadku średniego. Przykład: wartość oczekiwana i wariancja quicksortu. 4. Analiza amortyzowana. Przykład: drzewa rozchylane (splay), problem statycznego słownika. 5. Dolne oszacowania na złożoność sortowania, algorytmy bliskie temu oszacowaniu: sortowanie turniejowe, algorytm Forda-Johnsona i problem minimalnej liczby porównań. 6. Statystyki pozycyjne, algorytm Hadiana-Sobela, wybrane dolne oszacowania. 7. Problem Find-Union, analiza, przykłady zastosowań. 8. Wyszukiwanie interpolacyjne, metoda kwadratowa i jej złożoność. 9. Analiza probabilistyczna drzewowych realizacji słownika - drzewa poszukiwań binarnych i kopcodrzewa. 10. Haszowanie: analiza haszowania otwartego, uniwersalne rodziny funkcji haszujących, haszowanie doskonałe. 11. Kolejki priorytetowe i kopce złączalne: kopce Fibonacciego, kolejki van Emde Boas'a, zastosowanie w algorytmach grafowych.	W1, W2, W3, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Pozytywna ocena z egzaminu. Dopuszczenie do egzaminu pod warunkiem pozytywnej oceny z ćwiczeń. Końcowa ocena jest średnią oceny z ćwiczeń oraz egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie	Zaliczenie na podstawie zadań domowych i kolokwiiów.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
przygotowanie do ćwiczeń	60
przygotowanie do egzaminu	40
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 ustny	zaliczenie
W1	x	x
W2	x	x
W3	x	x
U1	x	x
K1	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Algebra i Logika w Informatyce

Nazwa przedmiotu Algebra i Logika w Informatyce		
Klasyfikacja ISCED 0541 Matematyka	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 5, Semestr 6
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka, Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończenie pierwszego roku studiów.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	nowe wyniki naukowe pojawiające się na pograniczu algebry i logiki,	IAN_K1_W02, IAN_K1_W10
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	zaprezentować pracę naukową i prowadzić dyskusję dotyczącą wyników prezentowanych przez innych.	IAN_K1_U02, IAN_K1_U23
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	krytycznej analizy wyników naukowych.	IAN_K1_K01, IAN_K1_K05

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	W ramach seminarium prezentowane są najnowsze wyniki naukowe w informatyce publikowane na styku algebry i logiki.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę	Ocena prezentacji, obecności i aktywności.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przeprowadzenie badań literaturowych	15
przygotowanie referatu	30
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

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Projekt programistyczny 1

Nazwa przedmiotu Projekt programistyczny 1		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 5
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30		Liczba punktów ECTS 3
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	W trakcie kursu student weźmie aktywny udział w dużym projekcie programistycznym.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student po zakończeniu kursu zna i rozumie teoretyczne i praktyczne zagadnienia związane z dużymi projektami programistycznymi.	IAN_K1_W03, IAN_K1_W15
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	student po zakończeniu kursu potrafi wziąć aktywny udział w dużym projekcie programistycznym.	IAN_K1_U03, IAN_K1_U04, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17, IAN_K1_U18, IAN_K1_U20, IAN_K1_U21, IAN_K1_U22, IAN_K1_U24, IAN_K1_U26
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	student po zakończeniu kursu jest gotów do dyskusji na temat społecznych aspektów związanych z dużymi projektami programistycznymi.	IAN_K1_K01, IAN_K1_K02, IAN_K1_K03, IAN_K1_K04

Treści programowe

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

1.	W trakcie kursu student: - zapozna się z wybranymi dużymi projektami programistycznymi - nauczy się zasad kontrybucji do takich projektów - weźmie aktywny udział w rozwoju jednego z projektów	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, dyskusja, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt, prezentacja	Student otrzymuje ocenę końcową na podstawie punktów przyznawanych za aktywny udział w ćwiczeniach, aktywny udział w projekcie, oraz systematycznie oddawane sprawozdania.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	30
przygotowanie projektu	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	
	projekt	prezentacja
W1	x	x
U1	x	x
K1	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Algorytmika

Nazwa przedmiotu Algorytmika		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 5, Semestr 6
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność fakultatywny
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30		Liczba punktów ECTS 3
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Seminarium poświęcone jest nowym oraz klasycznym wynikom dotyczącym algorytmiki i złożoności obliczeniowej.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki dotyczące algorytmów i teorii złożoności obliczeniowej	IAN_K1_W02, IAN_K1_W06, IAN_K1_W08, IAN_K1_W09, IAN_K1_W10
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	przeczytać ze zrozumieniem pracę naukową z dziedziny algorytmiki i zaprezentować jej najważniejsze rezultaty w przystępny sposób.	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02, IAN_K1_U06, IAN_K1_U10, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21, IAN_K1_U24, IAN_K1_U26

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Prezentacja artykułów z głównych międzynarodowych czasopism i konferencji naukowych.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	obecność na seminarium, pozytywna ocena prezentacji

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

Nazwa przedmiotu Algorytmy Randomizowane i Aproksymacyjne		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 5, Semestr 6
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość zagadnień analizy algorytmów i prawdopodobieństwa.

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Seminarium poświęcone jest nowym oraz klasycznym wynikom dotyczącym algorytmów randomizowanych i aproksymacyjnych oraz konstruktywnych aspektów metody probabilistycznej.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student zna współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki dotyczące algorytmów randomizowanych i aproksymacyjnych.	IAN_K1_W10
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	przeczytać ze zrozumieniem opracowanie naukowe i zrozumiale zaprezentować występujące w nim algorytmy, twierdzenia i dowody.	IAN_K1_U21, IAN_K1_U23, IAN_K1_U24

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Prezentacja artykułów z głównych międzynarodowych czasopism i konferencji naukowych.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja, aktywny udział w seminarium	Koniecznym warunkiem zaliczenia jest wygłoszenie referatu. Dodatkową składową oceny jest aktywny udział w seminarium (zadawanie pytań, uczestnictwo we wspólnym rozstrzygnięciu bieżących problemów).

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	aktywny udział w seminarium
W1	x	x
U1	x	

Nazwa przedmiotu Ochrona własności intelektualnej		
Klasyfikacja ISCED 0421 Prawo	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 5
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 5	Liczba punktów ECTS 1	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki prawne
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami z zakresu prawa własności intelektualnej.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zasady ochrony własności intelektualnej.	IAN_K1_W17
W2	zasady obrotu dobrami niematerialnymi.	IAN_K1_W17
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	ocenić, czy dany sposób korzystania z dobra niematerialnego jest legalny.	IAN_K1_U24
U2	posługiwać się prawem cytatu.	IAN_K1_U24
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	prowadzenia działalności gospodarczej, zawodowej, społecznej opartej na wykorzystywaniu dóbr własności intelektualnej.	IAN_K1_K05, IAN_K1_K07
K2	prowadzenia działalności związanej z popularyzacją ochrony własności intelektualnej.	IAN_K1_K05, IAN_K1_K06, IAN_K1_K07

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do prawa własności intelektualnej.	W1, W2, U1, K1, K2
2.	Wprowadzenie do problematyki prawa autorskiego. Utwór jako przedmiot prawa autorskiego.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
3.	Wprowadzenie do problematyki prawa własności przemysłowej ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień dotyczących prawa patentowego oraz prawa znaków towarowych.	W1, W2, U1, K1, K2
4.	Zasady legalnego korzystania z dóbr niematerialnych. Wolność wypowiedzi a prawa własności intelektualnej.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
5.	Plagiat jako przejaw naruszenia prawa do autorstwa utworu.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
6.	Przywłaszczenie cudzych ustaleń naukowych jako przejaw naruszenia dóbr osobistych prawa powszechnego.	W1, W2, U1, K1, K2

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
W2	x
U1	x
U2	x
K1	x
K2	x

Nazwa przedmiotu Informatyka Teoretyczna		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 5, Semestr 6
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność fakultatywny
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30		Liczba punktów ECTS 3
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczone kursy obowiązkowe pierwszych dwu lat kierunku Informatyka Analityczna (lub ich odpowiedników)

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w wybranych dziedzinach informatyki teoretycznej.	IAN_K1_W01, IAN_K1_W02, IAN_K1_W06, IAN_K1_W07, IAN_K1_W08, IAN_K1_W10, IAN_K1_W11
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	zdefiniować kierunek dalszego pogłębiania wiedzy i określić sposób realizacji tego procesu; umie określić kierunek dalszego działania w zespole; potrafi studiować literaturę naukową oraz przygotować (także w języku obcym) opracowanie naukowe.	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02, IAN_K1_U06, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21, IAN_K1_U22, IAN_K1_U23, IAN_K1_U24, IAN_K1_U26
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	precyzyjnego formułowania pytań służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu; zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, w tym zdobywania wiedzy pozadziśninskiej; zna najważniejsze osiągnięcia w swojej dziedzinie i stojące przed nią wyzwania; potrafi je przedstawić laikom w sposób popularny.	IAN_K1_K01, IAN_K1_K02, IAN_K1_K03, IAN_K1_K05

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	W trakcie spotkań seminaryjnych dyskutowane są ostatnie osiągnięcia naukowe pracowników, doktorantów i studentów biorących udział w realizacji różnorodnych projektów naukowych. Przedstawiane są też (głównie przez studentów) najnowsze światowe wyniki badań z zakresu informatyki teoretycznej starannie wyselekcjonowane przez prowadzącego seminarium.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, burza mózgów, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	raport, wyniki badań, prezentacja	prezentacja wyników własnych lub obcych; czynny udział w dyskusji

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
seminarium	30
przygotowanie raportu	15
przygotowanie referatu	15
analiza badań i sprawozdań	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		
	raport	wyniki badań	prezentacja
W1	x	x	x
U1	x	x	x
K1	x	x	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Optymalizacja Kombinatoryczna

Nazwa przedmiotu Optymalizacja Kombinatoryczna		
Klasyfikacja ISCED 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 5, Semestr 6
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Matematyka, Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Student powinien mieć opanowane podstawy z dziedziny matematyki, kombinatoryki i algorytmiki. Powinien znać pojęcie dowodu matematycznego i sprawnie posługiwać się formalną notacją matematyczną. Bierna znajomość języka angielskiego na poziomie wystarczającym do samodzielnej lektury tekstów naukowych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	zna metody formalne informatyki, zna metody dyskretne i probabilistyczne modelujące zagadnienia informatyczne	IAN_K1_W02
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	potrafi pozyskać i czytelnie zaprezentować wiedzę z literatury fachowej	IAN_K1_U01, IAN_K1_U02, IAN_K1_U17, IAN_K1_U21, IAN_K1_U23, IAN_K1_U24, IAN_K1_U26
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	IAN_K1_K01, IAN_K1_K02

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Jest to seminarium, którego tematyka dotyczy optymalizacji kombinatorycznej. W szczególności interesują nas następujące tematy: 1) Skojarzenia w grafach. 2) Pakowanie obiektów na płaszczyźnie. 3) Porządki częściowe, wymiar, szerokość, podziały. 4) Kolorowanie grafów i porządków częściowych.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

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	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 Paradygmaty Języków Programowania		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 5, Semestr 6
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność fakultatywny	
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	Liczba punktów ECTS 3	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

1. Dobra znajomość przynajmniej dwóch języków programowania. 2. Znajomość architektury komputerów x86_64. 3. Podstawowe informacje na temat procesu kompilacji programów. 4. Bierna znajomość języka angielskiego na poziomie wystarczającym do samodzielnej lektury tekstów naukowych. 5. Sprawne operowanie formalną notacją matematyczną. 6. Mile widziana podstawowa znajomość programowania funkcyjnego (w jakimkolwiek języku).

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	współczesne kierunki rozwoju i osiągnięcia nauki w zakresie języków programowania	IAN_K1_W05
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	pozyskiwać informacje z publikacji naukowych w języku angielskim i integrować je	IAN_K1_U24
U2	przygotować ustną prezentację wyników naukowych	IAN_K1_U21, IAN_K1_U23
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	rozumienia ograniczeń własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	IAN_K1_K05

Treści programowe

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

1.	"Paradygmaty Języków Programowania" to seminarium przeznaczone dla osób zainteresowanych projektowaniem i implementacją języków programowania. Studentów z większym zacięciem teoretycznym zapraszamy do samodzielnego zmierzania się z najnowszymi wynikami naukowymi w tej dziedzinie (systemy typów, dowodzenie poprawności programów, optymalizacja, paralelizacja, itp.). Zainteresowanym praktyczną stroną tematu proponujemy udział w projekcie informatycznym dotyczącym projektowania języków programowania i implementacji kompilatorów.	W1, U1, U2, K1
----	--	----------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Obecność na seminarium. Zrozumienie anglojęzycznej pracy naukowej i przygotowanie zrozumiałej, ustnej prezentacji opisanych w niej wyników.

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
U2	x
K1	x

Nazwa przedmiotu Podstawy informatyki		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 5, Semestr 6
Języki wykładowe Polski		Obligatoryjność fakultatywny
Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30		Liczba punktów ECTS 3
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak		

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	k_W02: zna metody formalne informatyki, zna metody dyskretne i probabilistyczne modelujące zagadnienia informatyczne	IAN_K1_W02
W2	k_W1 1 : zna metody analizy złożoności pesymistycznej i średniej algorytmów ; zna różne modele obliczeń i podstawy teorii złożoności obliczeniowej	IAN_K1_W11
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	k_U01: potrafi stosować wiedzę matematyczną do modelowania prostych zadań związanych z informatyką	IAN_K1_U01
U2	k_U02: potrafi w sposób zrozumiały przedstawić poprawne rozumowanie matematyczne, formułować definicje i twierdzenia	IAN_K1_U02
U3	k_U 17 : potrafi samodzielnie zanalizować prosty problem informatyczny, poczynając od jego precyzyjnego sformułowania i oceny złożoności, poprzez specyfikacje, wskazanie różnych rozwiązań, ocena rozwiązań, aż po szczegóły realizacji	IAN_K1_U17
U4	k_U21 : potrafi zrozumiałym językiem przedstawić zagadnienia informatyczne	IAN_K1_U21
U5	k_U23 : potrafi przygotowywać wystąpienia ustne także w języku obcym dotyczące szczegółowych zagadnień informatycznych	IAN_K1_U23

U6	k_U24 : potrafi pozyskiwać informacje z literatury, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	IAN_K1_U24
U7	k_U26 : wykazuje gotowość do tego, aby nieustannie adaptować swoją wiedzę i praktyczne umiejętności do zmian zachodzących w informatyce; rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji	IAN_K1_U26
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:		
K1	k_K0 1 : podchodzi ze stosowną rezerwą do opinii i stwierdzeń, które nie zostały w sposób wystarczający i poprawny uzasadnione; potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące analizie danego tematu	IAN_K1_K01
K2	k_K0 2 wykazuje gotowość do krytycznej oceny posiadanej wiedzy	IAN_K1_K05

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Seminarium w zakresie bieżącej problematyki badawczej w zakresie podstaw informatyki, szczególnie w zakresie matematyki dyskretnej, rachunku lambda, innych modeli obliczeń, problematyki nierozstrzygalności.	W1, W2, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	prezentacja	Warunkiem zaliczenia jest przedstawienie przynajmniej jednego z zaproponowanych tematów oraz obecność na seminarium

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
W2	x
U1	x
U2	x
U3	x
U4	x
U5	x
U6	x
U7	x
K1	x
K2	x

Wydział Matematyki i Informatyki

KARTA OPISU PRZEDMIOTU

Projekt programistyczny 2

Nazwa przedmiotu Projekt programistyczny 2		
Klasyfikacja ISCED 0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji		Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie
Kierunek studiów informatyka analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 6
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 30		Liczba punktów ECTS 3
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	W trakcie kursu student weźmie aktywny udział w dużym projekcie programistycznym.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Wiedzy - Student zna i rozumie:		
W1	student po zakończeniu kursu zna i rozumie teoretyczne i praktyczne zagadnienia związane z dużymi projektami programistycznymi.	IAN_K1_W03, IAN_K1_W15
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	student po zakończeniu kursu potrafi wziąć aktywny udział w dużym projekcie programistycznym.	IAN_K1_U03, IAN_K1_U04, IAN_K1_U11, IAN_K1_U17, IAN_K1_U18, IAN_K1_U20, IAN_K1_U21, IAN_K1_U22, IAN_K1_U24, IAN_K1_U26
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	student po zakończeniu kursu jest gotów do dyskusji na temat społecznych aspektów związanych z dużymi projektami programistycznymi.	IAN_K1_K01, IAN_K1_K02, IAN_K1_K03, IAN_K1_K04

Treści programowe

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

1.	W trakcie kursu student: - zapozna się z wybranymi dużymi projektami programistycznymi - nauczy się zasad kontrybucji do takich projektów - weźmie aktywny udział w rozwoju jednego z projektów	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metoda projektów, dyskusja, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	projekt, prezentacja	Student otrzymuje ocenę końcową na podstawie punktów przyznawanych za aktywny udział w ćwiczeniach, aktywny udział w projekcie, oraz systematycznie oddawane sprawozdania.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
laboratoria	30
przygotowanie projektu	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	
	projekt	prezentacja
W1	x	x
U1	x	x
K1	x	x

Nazwa przedmiotu Tutorial		
Klasyfikacja ISCED 0588 Interdyscyplinarne programy i kwalifikacje obejmujące nauki przyrodnicze, matematykę i statystykę, 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 analityczna	Profil studiów ogólnoakademicki	Okres Semestr 6
Języki wykładowe Polski	Obligatoryjność obowiązkowy	
Sposób realizacji i godziny zajęć tutorial: 5	Liczba punktów ECTS 5	
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka

Wymagania wstępne i dodatkowe

Przygotowanie pracy pisemnej dotyczącej wybranego tematu informatycznego.

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wypracowanie umiejętności przygotowywania pracy pisemnych dotyczącej wybranego tematu informatycznego.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się
Umiejętności - Student potrafi:		
U1	pozyskiwać informacje z dokumentacji, literatury fachowej (w języku polskim i angielskim), integrować je, dokonywać własnych wniosków, analiz i interpretacji	IAN_K1_U24
U2	potrafi zrozumiałym językiem przedstawić zagadnienia informatyczne oraz przygotowywać opracowanie pisemne dotyczące wybranych zagadnień	IAN_K1_U02, IAN_K1_U21, IAN_K1_U22
U3	wykazuje gotowość do tego, aby nieustannie adaptować swoją wiedzę i praktyczne umiejętności do zmian zachodzących w informatyce; rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji	IAN_K1_U26

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:		
K1	formułowania odważnych pytań służących lepszemu zrozumieniu zadanej tematyki oraz stymulujących poszukiwanie informacji w literaturze fachowej, internecie i artykułach naukowych; podchodzi krytycznie do znalezionych informacji oraz stawianych przez siebie wniosków; potrafi uzasadnić wyniki swoich analiz	IAN_K1_K01, IAN_K1_K04, IAN_K1_K05
K2	do zaplanowania systematycznej pracy nad zadaniem; potrafi zdefiniować priorytety służące przygotowaniu zadanej pracy pisemnej	IAN_K1_K02, IAN_K1_K03

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Samodzielne pozyskiwanie wiedzy z literatury fachowej i artykułów naukowych. 2. Przygotowanie pracy pisemnej.	U1, U2, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, praca samodzielna

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
tutorial	zaliczenie na ocenę	Przygotowanie pracy pisemnej.

Bilans punktów ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
tutorial	5
zbieranie informacji do zadanej pracy	20
analiza problemu	50
przygotowanie pracy semestralnej	60
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 135
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 na ocenę
U1	x
U2	x
U3	x
K1	x
K2	x