



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

## Program studiów

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Wydział:</b>            | Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej |
| <b>Kierunek:</b>           | informatyka stosowana                               |
| <b>Poziom kształcenia:</b> | drugiego stopnia                                    |
| <b>Forma kształcenia:</b>  | studia stacjonarne                                  |
| <b>Rok akademicki:</b>     | 2019/20   |

## **Spis treści**

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| Charakterystyka kierunku       | 3  |
| Nauka, badania, infrastruktura | 5  |
| Program                        | 6  |
| Efekty uczenia się             | 7  |
| Plany studiów                  | 9  |
| Sylabusy                       | 13 |

# Charakterystyka kierunku

## Informacje podstawowe

|                 |   |
|-----------------|---|
| Nazwa wydziału: | Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej |
| Nazwa kierunku: | informatyka stosowana                               |
| Poziom:         | drugiego stopnia                                    |
| Profil:         | ogólnoakademicki                                    |
| Forma:          | studia stacjonarne                                  |
| Język studiów:  | polski  |

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

Informatyka techniczna i telekomunikacja

100%

## Charakterystyka kierunku, koncepcja i cele kształcenia

### Charakterystyka kierunku

Kierunek Informatyka Stosowana skierowany jest do absolwentów studiów I stopnia proganych poszerzyć wiedzę w zakresie metod i narzędzi programistycznych stosowanych w różnych dziedzinach informatyki. Studenci nabędą też praktyczne umiejętności pozwalające stosować nabytą wiedzę w praktyce zawodowej w wielu różnych dziedzinach. W porównaniu do kierunku Informatyka na Wydziale Matematyki i Informatyki, nie rezygnując z zapewnienia studentom solidnych podstaw matematycznych, większy nacisk położony jest na zastosowania praktyczne, programowanie sprzętowe i niskopoziomowe, mniejszy na przedmioty matematyczne. Jest to odzwierciedlone w planie studiów oraz ofercie przedmiotów fakultatywnych. W stosunku do kierunku Informatyka Gier Komputerowych kierunek Informatyka Stosowana odróżnia się bardziej zróżnicowaną ofertą przedmiotów fakultatywnych i obowiązkowych.

### Koncepcja kształcenia

Studia II stopnia mają zindywidualizowany charakter. Oferowane są różne ścieżki kształcenia powiązane z aktualnymi trendami na rynku pracy i różnymi zawodami związanymi z informatyką takimi jak programista, twórca interfejsu użytkownika, programista aplikacji internetowych i mobilnych, analityk danych. Podstawowy nacisk kładzie się na naukę twórczego rozwiązywania problemów, umiejętności budowania uogólnień i stawiania pytań. Absolwenci studiów II stopnia potrafią zaplanować projekt, podzielić zadania i prowadzić dokumentację. Będą osobami umiejącymi podejmować odpowiedzialne decyzje w procesie projektowania systemów informatycznych. Posiadają wiedzę i umiejętności niezbędne do podejmowania decyzji dotyczących doboru narzędzi i rozwiązań na każdym etapie procesu tworzenia systemu informatycznego. Nabywają sprawność w posługiwaniu się wybranymi narzędziami informatycznymi. Potrafią wykorzystywać zdobytą wiedzę i umiejętności także w zastosowaniach niezwiązanych ze studiowaną dyscypliną, na przykład w interdyscyplinarnych zespołach badawczych. Koncepcja kształcenia zgodna jest z misją i z celami strategicznymi UJ poprzez wytyczanie nowych kierunków rozwoju myśli poprzez najwyższej jakości badania i nauczanie.

## **Cele kształcenia**

Absolwent powinien posiadać wiedzę i umiejętności niezbędne do podejmowania decyzji dotyczących doboru narzędzi i rozwiązań każdym etapie tworzenia złożonego systemu informatycznego

Potrafi podejmować odpowiedzialne decyzje w procesie projektowania systemów informatycznych

Posiada praktyczną znajomość różnych języków programowania, doświadczenie z językami skryptowym, językami przeznaczonymi dla środowisk internetowych i mobilnych a także znajomość odpowiednich narzędzi programistycznych.

Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł, także w języku angielskim, właściwie je interpretować i wyciągać wnioski w zakresie zastosowań informatyki w różnych dziedzinach oraz porozumiewać się w środowisku zawodowym.

Potrafi rozwiązywać złożone problemy informatyczne, dobierać dla nich modele a także stosować odpowiednie dla problemu narzędzia informatyczne.

## **Potrzeby społeczno-gospodarcze**

### **Wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia kierunku**

Obecnie istnieje bardzo duże zapotrzebowanie na osoby posiadające przygotowanie w zakresie informatyki i potrafiące stosować metody informatyczne w różnych dziedzinach. Absolwentów takich poszukują zarówno firmy z szeroko rozumianego sektora IT jak również bardzo wiele innych firm, w których potrzebni są pracownicy posiadający odpowiednią wiedzę i potrafiący ją stosować w praktyce. Zapewnienie odpowiedniej liczby takich osób jest istotnym czynnikiem rozwoju gospodarczego zarówno w regionie jak i w całym kraju.

### **Wskazanie zgodności efektów uczenia się z potrzebami społeczno-gospodarczymi**

Przewidziane dla kierunku Informatyka stosowane efekty uczenia się pozwalają na wykształcenie osób posiadających pogłębioną wiedzę o wielu różnych zagadnieniach informatycznych oraz potrafiących tę wiedzę stosować w praktyce. W szczególności absolwenci będą przygotowani do pracy w charakterze programistów a także jako osoby programujące i zarządzające bazami danych, sieciami komputerowymi.

# Nauka, badania, infrastruktura

## Główne kierunki badań naukowych w jednostce

W Zespole Zakładów Informatyki Stosowanej prowadzone są badania dotyczące szeroko rozumianych systemów inteligentnych, w szczególności: stosowana analiza danych, uczenie maszynowe, rozpoznawanie wzorców, pozyskiwanie i generowanie wiedzy, sieci przypadkowe, biometria, inteligentne systemy w bioinformatyce, transformacje grafowe, algorytmy ewolucyjne, innowacyjne projektowanie inżynierskie wspomagane komputerowo, ocena / klasyfikacja projektów na podstawie struktur grafowych, języki wizualne i wnioskowanie w projektowaniu, algorytmy automatycznej hp-adaptacji, interfejsy bezdotykowych (BCI), programowaniem kart graficznych, gry poważne, symulacje fizyki czasu rzeczywistego, informatyka afektywna, interakcja człowiek-komputer.

## Związek badań naukowych z dydaktyką

Badania naukowe w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja prowadzone na WFAIS są zbieżne z obszarami kształcenia na kierunku, zaś uzyskane wyniki tych badań na bieżąco wprowadzane są jako nowe treści programowe, poszerzając i aktualizując ofertę kształcenia. Badania te pozwalają na przekazywanie studentom wiedzy związanej z aktualnymi trendami w IT. W szczególności prowadzone badania wykorzystywane są w ramach przedmiotów fakultatywnych oraz seminariów. Ponadto prace magisterskie są często powiązane z prowadzonymi badaniami. Także uzyskane wyniki naukowe, zarówno publikacje jak i np. powstałe w ramach prac aplikacje są wykorzystywane w procesie dydaktycznym. Aparatura zakupiona do projektów naukowych, po ich zakończeniu, wzbogaca infrastrukturę dydaktyczną Wydziału

## Opis infrastruktury niezbędnej do prowadzenia kształcenia

Wydział posiada 9 laboratoriów komputerowych wyposażonych w komputery z systemem Windows oraz Linux połączone w sieć komputerową. Laboratoria te zapewniają łącznie 183 miejsca do zajęć praktycznych. W szczególności jedno z laboratoriów wyposażone jest w specjalistyczny sprzęt oraz oprogramowanie na potrzeby grafiki komputerowej (Adobe CS6, Adobe CS4, CS5.5, LabVIEW, Autodesk (AutoCAD), Origin 9.1, Mathematica 9.0.1, Tina, MS Office 2013, Octave). Dostępne jest także wyspecjalizowane laboratorium do zajęć z sieci komputerowych oraz telekomunikacji. Wydział posiada dwa laboratoria gier i laboratorium interfejsów (około 60 stacji graficznych z dwoma monitorami przy stanowisku, najnowsze karty graficzne, 10 telewizorów full hd, około 30 smartfonów, około 50 tabletów, zestawy głośników i słuchawek, studio fotograficzne, studio motion capture, studio dźwiękowe, kostium mocap XSENS, sprzęt EEG, sprzęt EKG, eyetrackery, opaski z czujnikami, czepki z czujnikami, gogle VR, aparaty i kamery cyfrowe, oprogramowanie na wymienione urządzenia, pakiety Adobe Macromedia, pakiety Autodesk 3dsMax/Maia, pakiety Intel Parallel Studio, konsole Xbox, urządzenia sterujące do gier). Ponadto na wydziale dostępne są nowoczesne sale wykładowe pozwalające na prowadzenie wykładów z wykorzystaniem metod audiowizualnych, mniejsze sale pozwalające na prowadzenie ćwiczeń. Wiele z tych sale oraz wszystkie laboratoria komputerowe wyposażone są w rzutniki multimedialne.

# Program

## Podstawowe informacje

|                                      |          |
|--------------------------------------|----------|
| Klasyfikacja ISCED:                  | 0613     |
| Liczba semestrów:                    | 4        |
| Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: | magister |

### Opis realizacji programu:

W ramach toku studiów student realizuje przedmioty związane z zaawansowanymi zagadnieniami informatycznymi, szeroki wybór przedmiotów fakultatywnych pozwala na indywidualny dobór przedmiotów. Studenci mają także możliwość korzystania z przedmiotów oferowanych na kierunku Informatyka Gier Komputerowych

## Liczba punktów ECTS

|   |     |
|---|-----|
| konieczna do ukończenia studiów   | 120 |
| w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | 100 |
| którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych  | 5   |
| którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej                                  | 68  |
| 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: 1214

## Praktyki zawodowe

### Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

nie jest wymagana

## Ukończenie studiów

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

Przygotowanie pracy dyplomowej i zdanie egzaminu dyplomowego.

## Efekty uczenia się

### Wiedza

| Kod        | Nazwa   | PRK           |
|------------|---|---------------|
| IST_K2_W01 | Absolwent zna i rozumie w stopniu poszerzonym zagadnienia dotyczące metod matematycznych niezbędnych do modelowania i analizy zjawisk w rzeczywistości  | P7U_W, P7S_WG |
| IST_K2_W02 | Absolwent zna i rozumie zaawansowane metody i narzędzia informatyczne stosowane do rozwiązywania złożonych problemów informatycznych  | P7U_W, P7S_WG |
| IST_K2_W03 | Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym i pogłębionym zagadnienia z zakresu szeroko rozumianych systemów informatycznych, podstaw ich tworzenia oraz metod, narzędzi i środowisk programistycznych stosowanych do ich implementacji | P7U_W, P7S_WG |
| IST_K2_W04 | Absolwent zna i rozumie w stopniu poszerzonym zagadnienia dotyczące sprzętu i oprogramowania  | P7U_W, P7S_WG |
| IST_K2_W05 | Absolwent zna i rozumie wybrane, bieżące osiągnięcia z zakresu informatyki i pokrewnych dziedzin  | P7U_W, P7S_WG |
| IST_K2_W06 | Absolwent zna i rozumie zaawansowane metody i techniki rozwiązywania złożonych problemów informatycznych w wybranym obszarze informatyki  | P7U_W, P7S_WG |
| IST_K2_W07 | Absolwent zna i rozumie problemy związane z rozwojem indywidualnej przedsiębiorczości   | P7U_W, P7S_WK |
| IST_K2_W08 | Absolwent zna i rozumie w stopniu poszerzonym zagadnienia etyczne w zawodzie informatyka oraz problemy dotyczące bezpieczeństwa w systemach informatycznych, a także podstawowe zasady prawa autorskiego                                    | P7U_W, P7S_WK |

### Umiejętności

| Kod        | Nazwa  | PRK           |
|------------|--|---------------|
| IST_K2_U01 | Absolwent potrafi posługiwać się zaawansowanymi metodami, technikami i narzędziami informatycznymi do rozwiązywania złożonych problemów informatycznych oraz planować i wykonywać eksperymenty w tej dziedzinie  | P7U_U, P7S_UW |
| IST_K2_U02 | Absolwent potrafi wykorzystywać nowe technologie w informatyce oraz integrować wiedzę z różnych dziedzin   | P7U_U, P7S_UW |
| IST_K2_U03 | Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł, także w języku angielskim, właściwie je interpretować i wyciągać wnioski w zakresie dziedziny informatyka oraz porozumiewać się w środowisku zawodowym | P7U_U, P7S_UK |
| IST_K2_U04 | Absolwent potrafi opracować i przedstawić zagadnienia dotyczące badań naukowych w wybranym obszarze informatyki oraz je zaprezentować w języku polskim i obcym   | P7U_U, P7S_UK |
| IST_K2_U05 | Absolwent potrafi kierować i pracować w zespołach projektowych oraz prowadzić samodzielnie proste projekty   | P7U_U, P7S_UO |
| IST_K2_U06 | Absolwent potrafi wskazać kierunki i obszary dalszego uczenia się  | P7U_U, P7S_UU |
| IST_K2_U07 | Absolwent potrafi posługiwać się językiem angielskim w zakresie informatyki zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego                                 | P7U_U, P7S_UK |
| IST_K2_U08 | Absolwent potrafi przeprowadzić analizę ekonomiczną realizowanych zadań informatycznych  | P7U_U, P7S_UW |

| <b>Kod</b>        | <b>Nazwa</b>  | <b>PRK</b>    |
|-------------------|---|---------------|
| <b>IST_K2_U09</b> | Absolwent potrafi krytycznie ocenić istniejące systemy informatyczne i zaproponować ich modyfikacje                     | P7U_U, P7S_UW |
| <b>IST_K2_U10</b> | Absolwent potrafi rozwiązywać złożone zadania z zakresu informatyki wykorzystując właściwe metody, techniki i narzędzia | P7U_U, P7S_UW |

## **Kompetencje społeczne**

| <b>Kod</b>        | <b>Nazwa</b>   | <b>PRK</b>    |
|-------------------|--|---------------|
| <b>IST_K2_K01</b> | Absolwent jest gotów do zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności informatyka i jej wpływu na środowisko      | P7U_K, P7S_KR |
| <b>IST_K2_K02</b> | Absolwent jest gotów do pracy w zespole interdyscyplinarnym, określania priorytetów realizowanych zadań, kierowania tym zespołem | P7U_K, P7S_KK |
| <b>IST_K2_K03</b> | Absolwent jest gotów do przekazywania informacji dotyczących różnych aspektów informatyki w zrozumiały sposób                    | P7U_K, P7S_KR |
| <b>IST_K2_K04</b> | Absolwent jest gotów do działania zgodnie z zasadami przedsiębiorczości innowacyjnej i myślenia kreatywnego                      | P7U_K, P7S_KO |



# Plany studiów

Studenci mają obowiązek zaliczyć jeden z przedmiotów z grupy M., pozostałe przedmioty mogą być zaliczane jako przedmioty fakultatywne. Studenci muszą uzyskać z przedmiotów fakultatywnych co najmniej 48 ECTS (i dodatkowo 20 ECTS za Pracownię magisterską). Za zgodą kierownika studiów Informatyka Gier Komputerowych oraz w miarę wolnych miejsc możliwe jest także zaliczenie przedmiotów fakultatywnych z tego kierunku. Nie można zaliczać przedmiotów fakultatywnych przeznaczonych dla studentów studiów I stopnia. Ponadto do końca 4 semestru studiów studenci mają obowiązek uzyskać co najmniej 5 ECTS za przedmioty humanistyczne lub społeczne ogólnouniwersyteckie oraz zaliczyć co najmniej jeden przedmiot kierunkowy prowadzony w języku angielskim. Zaliczenie pracowni magisterskiej odbywa się po uzyskaniu przez studenta pozytywnej oceny pracy magisterskiej. W wyjątkowych sytuacjach przedmioty fakultatywne mogą być oferowane w innym semestrze niż przewidziane w planie studiów. W przypadku zbyt małej liczby osób lub w innych wyjątkowych sytuacjach mogą nie być w danym semestrze uruchomione wszystkie przedmioty z powyższej listy. W wyjątkowych sytuacjach przedmioty fakultatywne mogą być oferowane w innym semestrze niż przewidziane w planie studiów. W przypadku zbyt małej liczby osób lub w innych wyjątkowych sytuacjach mogą nie być w danym semestrze uruchomione wszystkie przedmioty z powyższej listy.

## Semestr 1

| Przedmiot   | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji |   |
|---|---------------|-------------|-------------------|---|
| Projektowanie wspomagane komputerem   | 60            | 6,0         | egzamin           | O |
| Zarządzanie projektami  | 30            | 4,0         | zaliczenie        | O |
| Seminarium specjalistyczne I  | 30            | 2,0         | zaliczenie        | O |
| Pracownia języków skryptowych   | 30            | 4,0         | zaliczenie        | O |
| Programowanie rozproszone i równoległe  | 60            | 6,0         | egzamin           | O |
| Język angielski   | 30            | 2,0         | zaliczenie        | O |
| Szkolenie BHK   | 4             | 0,0         | zaliczenie        | O |
| Sieci rozległe  | 60            | 6,0         | egzamin           | F |
| Projektowanie sieci komputerowych   | 60            | 6,0         | egzamin           | F |
| Bezpieczeństwo w sieciach   | 60            | 6,0         | egzamin           | F |
| Zaawansowana grafika komputerowa  | 60            | 6,0         | egzamin           | F |
| Biometria   | 60            | 6,0         | egzamin           | F |
| Hackathon   | 24            | 1,0         | zaliczenie        | F |
| Głębokie sieci neuronowe  | 60            | 6,0         | zaliczenie        | F |
| Kryptografia  | 60            | 6,0         | egzamin           | F |
| Narzędzia obliczeniowe fizyki   | 60            | 5,0         | zaliczenie        | F |
| Przedmiot humanistyczny lub społeczny   | 60            | 5,0         | egzamin           | O |
| Grupa M   | 90            | 6,0         | egzamin           | O |
| <i>Studenci mają obowiązek zaliczyć jeden z przedmiotów z grupy M., pozostałe przedmioty mogą być zaliczane jako przedmioty fakultatywne.</i> |               |             |                   |   |
| Geometria 3D dla projektantów gier wideo  | 60            | 6,0         | egzamin           | F |
| Metody statystyczne   | 60            | 6,0         | egzamin           | F |

| <b>Przedmiot</b>                            | <b>Liczba godzin</b> | <b>Punkty ECTS</b> | <b>Forma weryfikacji</b> |   |
|---|----------------------|--------------------|--------------------------|---|
| Komputerowa analiza zagadnień różniczkowych | 60                   | 6,0                | egzamin                  | F |

## Semestr 2

| <b>Przedmiot</b>                                      | <b>Liczba godzin</b> | <b>Punkty ECTS</b> | <b>Forma weryfikacji</b> |   |
|---|----------------------|--------------------|--------------------------|---|
| Warsztaty programowania zespołowego                   | 60                   | 5,0                | zaliczenie               | O |
| Seminarium specjalistyczne II                         | 30                   | 2,0                | zaliczenie               | O |
| Projektowanie aplikacji internetowych                 | 60                   | 5,0                | zaliczenie               | O |
| E-biznes  | 30                   | 4,0                | zaliczenie               | O |
| Język angielski                                       | 30                   | 3,0                | egzamin                  | O |
| Projektowanie obiektowe                               | 60                   | 6,0                | egzamin                  | F |
| Uczenie maszynowe                                     | 60                   | 6,0                | zaliczenie               | F |
| Warsztaty AutoCAD                                     | 60                   | 5,0                | zaliczenie               | F |
| Symulacje Monte Carlo i superkomputery                | 60                   | 6,0                | egzamin                  | F |
| Sieci mobilne i komórkowe WLAN                        | 60                   | 6,0                | egzamin                  | F |
| Zaawansowane interfejsy graficzne                     | 60                   | 5,0                | zaliczenie               | F |
| Lingwistyczne metody projektowania                    | 60                   | 5,0                | zaliczenie               | F |
| Zaawansowane techniki programowania obiektowego w C++ | 30                   | 4,0                | zaliczenie               | F |
| Analiza szeregów czasowych                            | 30                   | 4,0                | egzamin                  | F |
| Technologie ATM, FR                                   | 30                   | 4,0                | zaliczenie               | F |
| Warsztaty programistyczne MPLS                        | 30                   | 4,0                | zaliczenie               | F |
| Język Fortran 90/95                                   | 60                   | 5,0                | zaliczenie               | F |
| Informatyka kwantowa                                  | 60                   | 6,0                | egzamin                  | F |
| Systemy wbudowane                                     | 45                   | 4,0                | zaliczenie               | F |
| Hackathon   | 24                   | 1,0                | zaliczenie               | F |
| Kryptografia  | 60                   | 6,0                | egzamin                  | F |
| Przedmiot humanistyczny lub społeczny                 | 60                   | 5,0                | egzamin                  | O |

## Semestr 3

| <b>Przedmiot</b>                  | <b>Liczba godzin</b> | <b>Punkty ECTS</b> | <b>Forma weryfikacji</b> |   |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------------|---|
| Seminarium magisterskie I         | 30                   | 2,0                | zaliczenie               | O |
| Sieci rozległe                    | 60                   | 6,0                | egzamin                  | F |
| Projektowanie sieci komputerowych | 60                   | 6,0                | egzamin                  | F |
| Bezpieczeństwo w sieciach         | 60                   | 6,0                | egzamin                  | F |

| <b>Przedmiot</b>                      | <b>Liczba godzin</b> | <b>Punkty ECTS</b> | <b>Forma weryfikacji</b> |   |
|---------------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------------|---|
| Zaawansowana grafika komputerowa      | 60                   | 6,0                | egzamin                  | F |
| Biometria                             | 60                   | 6,0                | egzamin                  | F |
| Hackathon                             | 24                   | 1,0                | zaliczenie               | F |
| Głębokie sieci neuronowe              | 60                   | 6,0                | zaliczenie               | F |
| Kryptografia                          | 60                   | 6,0                | egzamin                  | F |
| Narzędzia obliczeniowe fizyki         | 60                   | 5,0                | zaliczenie               | F |
| Przedmiot humanistyczny lub społeczny | 60                   | 5,0                | egzamin                  | O |

## Semestr 4

| <b>Przedmiot</b>                                      | <b>Liczba godzin</b> | <b>Punkty ECTS</b> | <b>Forma weryfikacji</b> |   |
|---|----------------------|--------------------|--------------------------|---|
| Seminarium magisterskie II                            | 30                   | 2,0                | zaliczenie               | O |
| Projektowanie obiektowe                               | 60                   | 6,0                | egzamin                  | F |
| Uczenie maszynowe                                     | 60                   | 6,0                | zaliczenie               | F |
| Warsztaty AutoCAD                                     | 60                   | 5,0                | zaliczenie               | F |
| Symulacje Monte Carlo i superkomputery                | 60                   | 6,0                | egzamin                  | F |
| Sieci mobilne i komórkowe WLAN                        | 60                   | 6,0                | egzamin                  | F |
| Zaawansowane interfejsy graficzne                     | 60                   | 5,0                | zaliczenie               | F |
| Lingwistyczne metody projektowania                    | 60                   | 5,0                | zaliczenie               | F |
| Zaawansowane techniki programowania obiektowego w C++ | 30                   | 4,0                | zaliczenie               | F |
| Analiza szeregów czasowych                            | 30                   | 4,0                | egzamin                  | F |
| Technologie ATM, FR                                   | 30                   | 4,0                | zaliczenie               | F |
| Warsztaty programistyczne MPLS                        | 30                   | 4,0                | zaliczenie               | F |
| Język Fortran 90/95                                   | 60                   | 5,0                | zaliczenie               | F |
| Informatyka kwantowa                                  | 60                   | 6,0                | egzamin                  | F |
| Systemy wbudowane                                     | 45                   | 4,0                | zaliczenie               | F |
| Hackathon   | 24                   | 1,0                | zaliczenie               | F |
| Pracownia magisterska                                 | 100                  | 20,0               | zaliczenie               | O |
| Kryptografia  | 60                   | 6,0                | egzamin                  | F |
| Przedmiot humanistyczny lub społeczny                 | 60                   | 5,0                | egzamin                  | O |

*O - obowiązkowy*  
*F - fakultatywny*

# Sylabusy

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Seminarium magisterskie I                             |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 3                                     |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                     | <b>Obligatoryjność</b><br>obowiązkowy                         |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>seminarium: 30                       |   | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>2                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |   |
|----|---|
| C1 | Celem jest zapoznanie studentów z wybranymi narzędziami i programami komputerowymi, które aktualnie są używane w informatyce. |
|----|---|

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się |
|---|---|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |   |                               |
| W1  | metody i narzędzia informatyczne stosowane do rozwiązywania problemów informatycznych oraz zagadnienia dotyczące sprzętu i oprogramowania   | IST_K2_W02, IST_K2_W04        |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |   |                               |
| U1  | wykorzystać nowe technologie w informatyce oraz integrować wiedzę z różnych dziedzin, zaproponować modyfikacje systemów informatycznych oraz porozumiewać się w środowisku zawodowym. | IST_K2_U02, IST_K2_U09        |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |   |                               |
| K1  | do pracy w zespole i kierowania zespołem, w zrozumiały sposób przekazywania informacji  | IST_K2_K02, IST_K2_K03        |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe   | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1.  | Charakterystyka języków programowania popularnych w roku 2019, komunikacja za pomocą ikon graficznych | W1, U1, K1                        |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

seminarium, dyskusja

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia | Warunki zaliczenia przedmiotu |
|--------------|------------------|-------------------------------|
| seminarium   | zaliczenie ustne | prezentacja                   |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta                   | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|--|---|
| seminarium                               | 30  |
| przygotowanie prezentacji multimedialnej | 30  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>60  |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>        | <b>Liczba godzin</b><br>30  |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia |
|---------------------------------------|--------------------|
|                                       | zaliczenie ustne   |
| W1                                    | x                  |
| U1                                    | x                  |
| K1                                    | x                  |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Uczenie maszynowe                                     |   |   |
| <b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b><br>Uczenie maszynowe                 |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 2, Semestr 4                          |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Angielski                                  | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, laboratoria: 30          |   | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                          |   |   |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Student powinien umieć programować, oraz znać podstawy statystyki i rachunku prawdopodobieństwa.

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się                  |
|---|---|--|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |   |  |
| W1  | student zna różne metody uczenia maszynowego i zna ich zalety i ograniczenia.   | IST_K2_W01, IST_K2_W02                         |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |   |  |
| U1  | wybrać metodę uczenia maszynowego, odpowiednią do danego problemu. Potrafi przygotować dane i zastosować wybraną metodę wykorzystując istniejące narzędzia, lub samodzielną implementację. Potrafi ocenić jakość uzyskanych wyników | IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U04, IST_K2_U10 |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |   |  |
| K1  | student zdaje sobie sprawę z ograniczeń i niebezpieczeństw wynikających z zastosowania metod nauczania maszynowego w praktyce społecznej.   | IST_K2_K01                                     |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe                       | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1.  | Podstawy uczenia maszynowego            | W1, U1, K1                        |
| 2.  | Klasyfikacja                            | W1, U1, K1                        |
| 3.  | Regresja                                | W1, U1, K1                        |
| 4.  | Klastrowanie                            | W1, U1, K1                        |
| 5.  | Redukcja wymiarowa                      | W1, U1, K1                        |
| 6.  | Metody oparte na zespołach, "boosting". | W1, U1, K1                        |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia     | Warunki zaliczenia przedmiotu  |
|--------------|----------------------|--|
| wykład       | zaliczenie na ocenę  | Test sprawdzający zdobytą wiedzę.  |
| laboratoria  | projekt, prezentacja | Zdobycie odpowiedniej liczby punktów poprzez oddawanie projektów. Multimedialna prezentacja wyników jednego z projektów. |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta                   | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|--|---|
| wykład                                   | 30  |
| laboratoria                              | 30  |
| przygotowanie projektu                   | 90  |
| przygotowanie prezentacji multimedialnej | 20  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>170   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>        | <b>Liczba godzin</b><br>60  |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut



## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia  |         |             |
|---------------------------------------|---------------------|---------|-------------|
|                                       | zaliczenie na ocenę | projekt | prezentacja |
| W1                                    | x                   |         | x           |
| U1                                    |                     | x       | x           |
| K1                                    |                     |         | x           |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Biometria   |  |  |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji |  | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>egzamin |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki  | <b>Okres</b><br>Semestr 1, Semestr 3                               |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski          | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                             |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, laboratoria: 30          |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                                    |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja      |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

umiejętność programowania C++ , Java lub Python znajomość podstaw grafiki komputerowej znajomość podstaw baz danych  
umiejętność posługiwania się pakietem Matlab

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |   |
|----|---|
| C1 | Studenci zapoznają się z urządzeniami do pobierania cech biometrycznych, a także realizują algorytmy przetwarzania i analizy danych biometrycznych za pomocą wybranych środowisk obliczeniowych (na przykład MATLAB lub SCILAB), a także poprzez tworzenie własnych programów w wybranym języku oprogramowania (na przykład C++, JAVA, Python). Praca jest samodzielną, studenci zachęceni są do proponowania własnych modyfikacji istniejących rozwiązań, a także własnych pomysłów analizy danych biometrycznych. |
|----|---|

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się  |
|--|---|--|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |   |  |
| W1                                     | posiada wiedzę dotyczącą statystycznych metod wnioskowania pozwalającą na wyciąganie wniosków na podstawie danych pomiarowych | IST_K2_W01, IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W04, IST_K2_W06             |
| W2                                     | zna metody analizy danych biometrycznych.   | IST_K2_W01, IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W04, IST_K2_W05, IST_K2_W06 |
| W3                                     | zna budowę i zastosowania podstawowych systemów biometrycznych.   | IST_K2_W01, IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W04, IST_K2_W05, IST_K2_W06 |
| W4                                     | zna podstawowe metody klasyfikacji sygnałów i obrazów używane w biometrii.  | IST_K2_W01, IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W04, IST_K2_W05, IST_K2_W06 |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |   |  |

|   |   |  |
|---|---|--|
| U1  | potrafi stosować podstawowe metody, techniki oraz dobierać narzędzia odpowiednie do rozwiązywania problemów związanych z biometryczną weryfikacją tożsamości. | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U10                         |
| U2  | potrafi interpretować dane w systemach biometrycznej identyfikacji/weryfikacji tożsamości.  | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U08, IST_K2_U09, IST_K2_U10 |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |   |  |
| K1  | jest gotów do wdrażania systemów biometrycznych w różnych środowiskach (w zakładzie pracy i w domu).  | IST_K2_K01, IST_K2_K03, IST_K2_K04                         |
| K2  | zapewnienia bezpieczeństwa danych i ich przetwarzania.  | IST_K2_K01, IST_K2_K03                                     |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-----------------------------------|
| 1.  | Przegląd metod biometrycznych.   | W1, W2, W3                        |
| 2.  | Przetwarzanie obrazów i sygnałów biometrycznych  | W2, U1, K2                        |
| 3.  | Ekstrakcja cech sygnałów biometrycznych oraz algorytmy klasyfikacji.   | W1, W2, W3, W4, U1, U2            |
| 4.  | Analiza odcisków palców. Rozpoznawanie układu naczyń krwionośnych - technologia VeinID. Rozpoznawanie kształtów dłoni. | W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2        |
| 5.  | Rozpoznawanie twarzy.  | W1, W2, W3, W4, U1, U2, K1, K2    |
| 6.  | Rozpoznawanie tęczy oka.   | W1, W2, W3, W4, U1, U2, K1, K2    |
| 7.  | Analiza i rozpoznawanie mowy. Identyfikacja rozmówcy.  | W1, W2, W3, W4, U1, U2, K1, K2    |
| 8.  | Zagadnienia bezpieczeństwa, standaryzacja, zagadnienia prawne  | W1, W2, W3, W4, U1, U2, K1, K2    |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia     | Warunki zaliczenia przedmiotu   |
|--------------|----------------------|---|
| wykład       | egzamin ustny        | Zaliczenie ćwiczeń, realizacja mini-projektu.   |
| laboratoria  | projekt, prezentacja | W ramach mini-projektu studenci tworzą własną bazę danych obrazowych, wybierają metode ekstrakcji cech oraz klasyfikator. Konieczne jest stworzenie własnego programu komputerowego ! |

## Bilans punktów ECTS

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

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| laboratoria                              | 30                          |
| przygotowanie projektu                   | 60                          |
| zbieranie informacji do zadanej pracy    | 10                          |
| przygotowanie do ćwiczeń                 | 20                          |
| analiza i przygotowanie danych           | 15                          |
| przygotowanie prezentacji multimedialnej | 10                          |
| przygotowanie raportu                    | 5                           |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>180 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>        | <b>Liczba godzin</b><br>60  |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia |         |             |
|---------------------------------------|--------------------|---------|-------------|
|                                       | egzamin ustny      | projekt | prezentacja |
| W1                                    | x                  | x       | x           |
| W2                                    | x                  | x       |             |
| W3                                    | x                  |         |             |
| W4                                    | x                  |         |             |
| U1                                    | x                  | x       | x           |
| U2                                    | x                  | x       | x           |
| K1                                    |                    | x       |             |
| K2                                    | x                  | x       | x           |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Zaawansowane interfejsy graficzne                     |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 2, Semestr 4                          |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                     | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, laboratoria: 30          |   | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>5                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                          |   |   |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność programowania

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |  |
|----|--|
| C1 | Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami interakcji człowiek-komputer                                |
| C2 | Zapoznanie studentów z nowoczesnymi narzędziami do projektowania i implementacji interfejsów użytkownika |

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się                  |
|--|---|--|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |   |  |
| W1                                     | student zna narzędzia i biblioteki wykorzystywane do programowania interfejsów graficznych  | IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W05, IST_K2_W06 |
| W2                                     | student zna nowoczesne metody projektowania i analizy interfejsów użytkownika   | IST_K2_W02, IST_K2_W04                         |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |   |  |
| U1                                     | wykorzystać zaawansowane narzędzia informatyczne przeznaczone do projektowania interfejsów użytkownika oraz wykorzystać co najmniej dwa różne języki programowania i/lub docelowe platformy | IST_K2_U01, IST_K2_U09, IST_K2_U10             |

|   |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
| U2  | student umie zaprojektować, zaimplementować, przetestować oraz ocenić interaktywny interfejs użytkownika ze szczególnym uwzględnieniem sytuacji i docelowego użytkownika | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U10 |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |  |                                    |
| K1  | student jest świadom zmian zachodzących w informatyce i konieczności dostosowywanie swojej wiedzy i umiejętności   | IST_K2_K01                         |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-----------------------------------|
| 1.  | 1. Metody projektowania interfejsów użytkownika 2. Metody oceny interfejsów użytkownika 3. Interfejsy wyszukiwania 4. Interfejsy do współpracy 5. Standardy i normy dotyczące interakcji człowiek-komputer 6. Języki programowania w tworzeniu interfejsów użytkownika 7. Biblioteki do budowy interfejsów użytkownika 9. Narzędzia do prototypowania interfejsów użytkownika 10. Zasady tworzenie interfejsów mobilnych 11. Tworzenie dashboardów | W1, W2, U1, U2, K1                |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia    | Warunki zaliczenia przedmiotu                                 |
|--------------|---------------------|---|
| wykład       | zaliczenie na ocenę | Wykonanie projektu semestralnego i jego prezentacja           |
| laboratoria  | projekt             | Wykonanie projektów na laboratoriach i oddanie ich w terminie |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta                   | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|--|---|
| wykład                                   | 30  |
| laboratoria                              | 30  |
| przygotowanie projektu                   | 60  |
| przygotowanie prezentacji multimedialnej | 15  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>135   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>        | <b>Liczba godzin</b><br>60  |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia  |         |
|---------------------------------------|---------------------|---------|
|                                       | zaliczenie na ocenę | projekt |
| W1                                    | x                   | x       |
| W2                                    | x                   | x       |
| U1                                    |                     | x       |
| U2                                    |                     | x       |
| K1                                    | x                   |         |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Projektowanie wspomagane komputerem                   |  |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>egzamin |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                          | <b>Okres</b><br>Semestr 1                                     |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                  | <b>Obligatoryjność</b><br>obowiązkowy                         |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, ćwiczenia: 30            |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                         | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                          |  |   |

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |  |
|----|--|
| C1 | Celem wykładu jest zaznajomić studentów z podstawowymi pojęciami związanymi ze współczesną praktyką projektową, przedstawić metody i modele projektowania oraz odpowiadające im narzędzia i systemy komputerowe, zaprezentować różne dziedziny zastosowań systemów komputerowych wspomagających projektowanie. |
|----|--|

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się |
|--|---|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |   |                               |
| W1                                     | zaawansowane metody i narzędzia informatyczne stosowane do rozwiązywania złożonych problemów informatycznych  | IST_K2_W02                    |
| W2                                     | wybrane, bieżące osiągnięcia z zakresu informatyki i pokrewnych dziedzin  | IST_K2_W05                    |
| W3                                     | w stopniu zaawansowanym zagadnienia z zakresu szeroko rozumianych systemów informatycznych, podstaw ich tworzenia oraz metod, narzędzi i środowisk programistycznych stosowanych do ich implementacji |                               |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |   |                               |



|    |  |  |
|----|--|--|
| U1 | student ma pogłębioną umiejętność stosowania zdobytej wiedzy do formułowania, analizowania i rozwiązywania zadań związanych z informatyką. Potrafi, poprzez dobór odpowiednich algorytmów, struktur danych, narzędzi i technologii, rozwiązywać typowe problemy związane z zastosowaniem informatyki w dziedzinie projektowania wspomaganego komputerowo. Posiada praktyczne umiejętności projektowania, modelowania, analizowania, wdrażania i wykorzystywania systemów informatycznych, właściwych dla tej dziedziny. Biegłe posługuje się zaawansowanymi narzędziami i technologiami informatycznymi, właściwymi dla CAD-u. | IST_K2_U02,<br>IST_K2_U04,<br>IST_K2_U10 |
|----|--|--|

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-----------------------------------|
| 1.  | Podstawy współczesnej praktyki projektowej • projektowanie interaktywne • grafowe struktury danych • BIM – standard projektowy narzędzi CAD-owskich  | W1, U1                            |
| 2.  | Model projektowania z bazą wiedzy • słownik, wiedza, interpretacja, opis • rodzaje akcji projektowych • kreatywność w projektowaniu • diagram projektowy   | W1                                |
| 3.  | Projektowanie wizualne • języki wizualne • teoria Biederman • interakcyjny system wspomagania projektowania i wnioskowania z użyciem edytora graficznego • gramatyki kształtu • edytory funkcyjno-strukturalne                       | W2                                |
| 4.  | Algorytmy ewolucyjne – symulacja procesu projektowego • reprezentacja populacji, operatory • funkcja dopasowania • sztuka ewolucyjna • projektowanie ewolucyjne  | W3                                |
| 5.  | Projektowanie koncepcyjne z użyciem struktur grafowych • reprezentacja dwupoziomowa • transformacje grafowe • interpretacja struktur grafowych • grafy hierarchiczne • przykłady: projektowanie budynków wielopiętrowych oraz mostów | W1                                |
| 6.  | Sztuka i estetyka komputerowa • kierunki w sztuce komputerowej, • proces projektowy tworzenia grafik komputerowych, • miara estetyczna Birkhoffa,  | W2                                |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, analiza przypadków

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia    | Warunki zaliczenia przedmiotu            |
|--------------|---------------------|--|
| wykład       | egzamin ustny       | zaliczenie na ocenę, ocena podsumowująca |
| ćwiczenia    | zaliczenie na ocenę | projekt                                  |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta                | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|---------------------------------------|---|
| wykład                                | 30  |
| ćwiczenia                             | 30  |
| zbieranie informacji do zadanej pracy | 30  |

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| przygotowanie projektu              | 60                          |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>150 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>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                   |
| U1                                    | x                  | x                   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Sieci rozległe  |  |  |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0612 Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci |  | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>egzamin |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                     | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki  | <b>Okres</b><br>Semestr 1, Semestr 3                               |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski          | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                             |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, laboratoria: 30              |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                                    |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia  | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja      |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                              |  |  |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs technologie sieciowe lan

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie  | Kierunkowe efekty uczenia się |
|---|--|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |  |                               |
| W1  | protokół routingu OSPFv2   | IST_K2_W04, IST_K2_W06        |
| W2  | podstawy protokołu routingu IS-IS  | IST_K2_W04, IST_K2_W05        |
| W3  | protokół routingu BGP  | IST_K2_W04, IST_K2_W05        |
| W4  | podstawy protokołu MPLS, VPN-I3, VPN-I2  | IST_K2_W04, IST_K2_W05        |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |  |                               |
| U1  | konfigurować protokół OSPFv2 w wielu obszarach na urządzeniach wybranego producenta  | IST_K2_U06, IST_K2_U10        |
| U2  | konfigurować protokół BGP na urządzeniach wybranego producenta   | IST_K2_U06, IST_K2_U09        |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |  |                               |
| K1  | pracy w zespole i współpracy z innymi zespołami, których zadaniem jest tworzenie i utrzymanie połączeń sieciowych wewnątrz sieci operatora i zestawiania połączeń między operatorami | IST_K2_K02, IST_K2_K03        |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe   | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1.  | Komunikacja w Internecie. Dostawcy Internetu. Systemy autonomiczne. Polityki routingu. Protokoły routingu IGP (OSPF, IS-IS). Skalowanie protokołu OSPF i IS-IS Zasady działania protokołu BGP (EBGP i IBGP). Atrybuty BGP. Skalowanie protokołu BGP (route-reflector, confederation). Polityki importu i eksportu tras. Filtrowanie tras. Podstawy MPLS. Mechanizmy QoS: IntServ, DiffServ. Klasyfikacja BA i MF. Zasady działania transmisji multicast. Protokoły IGMP, PIM. | W1, W2, W3, W4, U1, U2, K1        |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia                     | Warunki zaliczenia przedmiotu  |
|--------------|--------------------------------------|--|
| wykład       | egzamin pisemny                      | zdobycie odpowiedniej ilości punktów z testu teoretycznego                                     |
| laboratoria  | zaliczenie na ocenę, brak zaliczenia | poprawna konfiguracja fragmentów sieci zgodnie z wytycznymi przedstawionymi przez prowadzącego |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta                                      | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|---|---|
| wykład  | 30  |
| laboratoria   | 30  |
| wykonanie ćwiczeń   | 10  |
| przygotowanie do sprawdzianu                                | 20  |
| uczestnictwo w egzaminie                                    | 2   |
| przygotowanie do egzaminu                                   | 20  |
| samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach | 20  |
| przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego             | 20  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                         | <b>Liczba godzin</b><br>152   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                           | <b>Liczba godzin</b><br>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 | brak zaliczenia |
| W1                                    | x                  |                     |                 |
| W2                                    | x                  |                     |                 |
| W3                                    | x                  |                     |                 |
| W4                                    | x                  |                     |                 |
| U1                                    |                    | x                   |                 |
| U2                                    |                    | x                   |                 |
| K1                                    |                    |                     | x               |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Systemy wbudowane                                     |   |   |
| <b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b><br>Systemy wbudowane                 |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 2, Semestr 4                          |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Angielski                                  | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>laboratoria: 45                      |   | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>4                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                          |   |   |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy elektroniki cyfrowej

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |  |
|----|--|
| C1 | Zapoznanie z systemem Arduino i architekturą układu ATmega328P     |
| C2 | Zapoznanie z Raspbery Pi i architekturą układów ARM                |
| C3 | Zapoznanie się z układami FPGA i programowaniem ich w języku C/C++ |

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się  |
|--|---|--|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |   |  |
| W1                                     | architektura systemów wbudowanych   | IST_K2_W02, IST_K2_W04   |
| W2                                     | różne typy języków używanych na różnych platformach (C, C++, Python, VHDL...) | IST_K2_W02, IST_K2_W04   |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |   |  |
| U1                                     | pracować z różnymi platformami sprzętowymi                                    | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U05, IST_K2_U07, IST_K2_U10 |

|   |  |  |
|---|--|--|
| U2  | czytanie ze zrozumieniem dokumentacji technicznej zaawansowanych układów elektronicznych | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U05, IST_K2_U07, IST_K2_U09, IST_K2_U10 |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |  |  |
| K1  | współpraca w grupie  | IST_K2_K02   |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|-------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Arduino           | W1, W2, U1, U2, K1                |
| 2.  | Raspberry Pi      | W1, W2, U1, U2, K1                |
| 3.  | FPGA              | W1, W2, U1, U2, K1                |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia | Warunki zaliczenia przedmiotu   |
|--------------|------------------|---|
| laboratoria  | projekt          | Studenci będą zobowiązani do dostarczenia dwóch projektów wraz z dokumentacją. Do Każdego z projektów wyznaczone będą dwie osoby. |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta                                      | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|---|---|
| laboratoria   | 45  |
| przygotowanie projektu                                      | 20  |
| samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach | 10  |
| zbieranie informacji do zadanej pracy                       | 5   |
| przygotowanie do ćwiczeń                                    | 5   |
| studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia | 10  |
| przygotowanie dokumentacji                                  | 5   |
| wykonanie ćwiczeń   | 10  |
| programowanie   | 10  |

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>120 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>45  |

\* 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                  |
| U1                                    | x                  |
| U2                                    | x                  |
| K1                                    | x                  |



|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Narzędzia obliczeniowe fizyki                         |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 1, Semestr 3                          |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                     | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 15, laboratoria: 45          |   | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>5                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                          |   |   |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowe wiadomości z matematyki na poziomie matury. Obecność na zajęciach jest obowiązkowa.

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się |
|---|---|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |   |                               |
| W1  | student zna podstawowe metody rachunkowe z zakresu analizy i algebry w zastosowaniu do obszaru nauk fizycznych.   | IST_K2_W01                    |
| W2  | student posiada wiedzę z zakresu podstaw metod obliczeniowych oraz oprogramowania użytkowego pozwalającą na ich stosowanie w fizyce.  | IST_K2_W01                    |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |   |                               |
| U1  | zastosować formalizm matematyczny do prostych zagadnień różnych działów fizyki oraz posiada umiejętność abstrakcyjnego podejścia do problemów fizycznych w sformalizowanym języku matematycznym. Student posiada umiejętność stosowania metod obliczeniowych oraz oprogramowania użytkowego w fizyce. | IST_K2_U02                    |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |   |                               |
| K1  | absolwent jest gotów do samodzielnego wyboru właściwego narzędzia obliczeniowego w celu rozwiązania zadanego problemu.  | IST_K2_K04                    |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe   | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1.  | Podstawowe wiadomości o programie Mathematica(R)  | W1, W2, U1, K1                    |
| 2.  | Zastosowanie programu Mathematica(R) w zagadnieniach analizy matematycznej  | W1, W2, U1, K1                    |
| 3.  | Zastosowanie programu Mathematica(R) w zagadnieniach algebry liniowej   | W1, W2, U1, K1                    |
| 4.  | Rozwiązywanie równań różniczkowych przy pomocy programu Mathematica(R)  | W1, W2, U1, K1                    |
| 5.  | Modelowanie prostych układów fizycznych w oparciu o formalizm Lagrange'a przy pomocy programu Mathematica(R)            | W1, W2, U1, K1                    |
| 6.  | Programowanie w języku Wolfram  | W1, W2, U1, K1                    |
| 7.  | Wprowadzenie do innych narzędzi służących do obliczeń i prezentacji uzyskanych wyników: Maxima, Octave, Gnuplot i LaTeX | W1, W2, U1, K1                    |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia    | Warunki zaliczenia przedmiotu   |
|--------------|---------------------|---|
| wykład       | zaliczenie          | Obecność na wykładach jest obowiązkowa. Zaplanowano tylko OSIEM wykładów, dlatego można mieć co najwyżej dwie nieusprawiedliwione nieobecności. Po zakończeniu wykładów na ćwiczeniach odbędzie się sprawdzian z podstawowych wiadomości podanych na wykładzie. Warunkiem uzyskania zaliczenia z wykładu jest pozytywna ocena z tego sprawdzianu oraz odpowiednia liczba obecności  |
| laboratoria  | zaliczenie na ocenę | Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa. Można mieć co najwyżej dwie nieusprawiedliwione nieobecności, jeśli prowadzący ćwiczenia nie zdecyduje inaczej. W zależności od decyzji prowadzącego ćwiczenia, na zajęciach mogą odbywać się sprawdziany z problemów omawianych na ćwiczeniach. Mogą być także wymagane i oceniane rozwiązania zadań domowych. Dodatkowym warunkiem uzyskania zaliczenia z ćwiczeń jest przygotowanie prostego projektu (zwykle w postaci notatnika programu Mathematica®) oraz krótkiej dokumentacji tego projektu przy pomocy LaTeXa. Zasadniczą część projektu ma być przygotowana w czasie ćwiczeń. Przy wystawieniu oceny końcowej z przedmiotu brane będą pod uwagę: ocena ze sprawdzianu z wykładu, oceny uzyskane na ćwiczeniach oraz ocena z projektu |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|------------------------|---|
| wykład                 | 15  |
| laboratoria            | 45  |
| poprawa projektu       | 5   |

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| przygotowanie projektu                                      | 25                          |
| studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia | 10                          |
| przygotowanie do sprawdzianu                                | 20                          |
| przygotowanie do zajęć                                      | 10                          |
| rozwiązywanie zadań   | 10                          |
| testowanie  | 10                          |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                         | <b>Liczba godzin</b><br>150 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                           | <b>Liczba godzin</b><br>60  |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia |                     |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------|
|                                       | zaliczenie         | zaliczenie na ocenę |
| W1                                    | x                  | x                   |
| W2                                    | x                  | x                   |
| U1                                    | x                  | x                   |
| K1                                    | x                  | x                   |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Zaawansowana grafika komputerowa                      |  |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>egzamin |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                          | <b>Okres</b><br>Semestr 1, Semestr 3                          |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                  | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, laboratoria: 30          |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                         | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                          |  |   |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość języków C i C++. Umiejętność pracy w środowisku systemu Linux. Pożądana wstępna znajomość podstawowych zagadnień grafiki komputerowej.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |  |
|----|--|
| C1 | Przedmiot poświęcony jest bibliotekom i narzędziom służącym do przetwarzania i analizy obrazów rastrowych oraz do generowania grafiki 2D i 3D. |
|----|--|

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie  | Kierunkowe efekty uczenia się |
|--|--|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |  |                               |
| W1                                     | Student rozumie sposób działania omawianych na zajęciach algorytmów analizujących i przetwarzających obrazy rastrowe oraz zna ich typowe zastosowania. | IST_K2_W01                    |
| W2                                     | Student wie czym jest rasteryzacja prymitywów graficznych. Zna też mechanizmy akceleracji sprzętowej udostępniane przez współczesne karty graficzne.   | IST_K2_W05                    |
| W3                                     | Student zna pojęcie grafu sceny i wie jak działają biblioteki korzystające z takich grafów.  | IST_K2_W02                    |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |  |                               |

|    |  |            |
|----|--|------------|
| U1 | Student zna typy narzędzi używanych do tworzenia i przetwarzania grafiki komputerowej oraz umie się posługiwać wybranymi narzędziami poszczególnych typów. | IST_K2_U01 |
| U2 | Student potrafi zaprojektować i zaimplementować program przetwarzający pliki rastrowe w celu osiągnięcia założonego z góry efektu.                         | IST_K2_U10 |
| U3 | Student potrafi zaprojektować i zaimplementować interaktywny program generujący grafikę 2D i/lub 3D w czasie rzeczywistym.                                 | IST_K2_U10 |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-----------------------------------|
| 1.  | Przypomnienie podstawowych wiadomości o grafice rastrowej i wektorowej.  | U1                                |
| 2.  | Obraz rastrowy jako macierz próbek. Wybrane algorytmy analizy i przetwarzania takich macierzy: histogram, resampling, filtry konwolucyjne, przekształcenia morfologiczne, itd. | W1                                |
| 3.  | MATLAB (albo Octave) i OpenCV jako narzędzia pozwalające łatwo wykonać powyższe operacje.  | U1, U2                            |
| 4.  | Wyświetlanie grafiki wektorowej: algorytmy rasteryzacji prymitywów, macierze transformacji układu współrzędnych.   | W2                                |
| 5.  | Cairo jako przykład biblioteki implementującej postscriptowy model rasteryzacji.   | U1, U3                            |
| 6.  | Przypomnienie podstawowych wiadomości o akceleratorach grafiki 3D. Historia rozwoju OpenGL i pokrewnych standardów (OpenGL ES, WebGL, DirectX, Vulkan).                        | W2                                |
| 7.  | Pojęcie grafu sceny. Biblioteki 3D oparte o taką strukturę danych.   | W3                                |
| 8.  | OpenSceneGraph jako przykład biblioteki implementującej graf sceny.  | U1, U3                            |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwersatoryjny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia    | Warunki zaliczenia przedmiotu  |
|--------------|---------------------|--|
| wykład       | egzamin ustny       | wymagane wcześniejsze zaliczenie laboratorium  |
| laboratoria  | zaliczenie na ocenę | obecność na zajęciach laboratoryjnych, oddanie zadań domowych i projektów zaliczeniowych |

## Bilans punktów ECTS

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

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| przygotowanie do zajęć                                      | 30                          |
| przygotowanie projektu                                      | 60                          |
| przygotowanie do egzaminu                                   | 15                          |
| samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach | 15                          |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                         | <b>Liczba godzin</b><br>180 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                           | <b>Liczba godzin</b><br>60  |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia |                     |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------|
|                                       | egzamin ustny      | zaliczenie na ocenę |
| W1                                    | x                  |                     |
| W2                                    | x                  |                     |
| W3                                    | x                  |                     |
| U1                                    |                    | x                   |
| U2                                    |                    | x                   |
| U3                                    |                    | x                   |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Seminarium magisterskie II                            |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 4                                     |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                     | <b>Obligatoryjność</b><br>obowiązkowy                         |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>seminarium: 30                       |   | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>2                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość treści nauczania w dotychczasowym przebiegu studiów.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |  |
|----|--|
| C1 | Przekazanie studentom wiedzy z zakresu przygotowania i obrony pracy magisterskiej.         |
| C2 | Przekazanie pogłębionej wiedzy z zakresu formułowania i rozwiązywania problemu badawczego. |
| C3 | Wykształcenie umiejętności doboru źródeł informacji, sposobu prezentacji wyników.          |

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się  |
|--|---|--|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |   |  |
| W1                                     | posiada wiedzę teoretyczną z zakresu wybranego tematu pracy dyplomowej  | IST_K2_W01, IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W04, IST_K2_W05, IST_K2_W06             |
| W2                                     | ma zaawansowaną wiedzę z zakresu metod naukowych oraz nowoczesnych technik i narzędzi naukowo-badawczych stosowanych w informatyce. | IST_K2_W01, IST_K2_W02, IST_K2_W05, IST_K2_W06                                     |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |   |  |
| U1                                     | potrafi pogłębiać swoją wiedzę poprzez samodzielne studia literaturowe/źródłowe oraz pozyskać potrzebne informacje i dane           | IST_K2_U03, IST_K2_U06, IST_K2_U07   |
| U2                                     | potrafi prawidłowo sformułować założenia i cel pracy dyplomowej oraz uzasadnić wybór tematu.  | IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U04, IST_K2_U06, IST_K2_U08, IST_K2_U09, IST_K2_U10 |

|   |   |  |
|---|---|--|
| U3  | potrafi określić problem badawczy, hipotezy oraz zaawansowane metody i techniki badawcze do jego rozwiązania.                                 | IST_K2_U01, IST_K2_U04, IST_K2_U10                                     |
| U4  | potrafi twórczo dyskutować o wybranych problemach z zakresu tematyki seminarium dyplomowego   | IST_K2_U03, IST_K2_U04, IST_K2_U08, IST_K2_U09                         |
| U5  | prezentuje wyniki kolejnych etapów prowadzonych badań, fragmenty pracy dyplomowej oraz wnioski,   | IST_K2_U03, IST_K2_U04, IST_K2_U10                                     |
| U6  | potrafi analizować zjawiska korzystając z nowoczesnego warsztatu naukowo-badawczego, metod gromadzenia, przetwarzania i interpretacji danych. | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U08, IST_K2_U09, IST_K2_U10 |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |   |  |
| K1  | jest przygotowany do samodzielnego rozwiązywania problemów.   | IST_K2_K01, IST_K2_K02, IST_K2_K04                                     |
| K2  | efektywnie komunikuje się i współpracuje z grupą, dotrzymuje zobowiązań i terminów.   | IST_K2_K02   |
| K3  | uczestniczy czynnie w dyskusjach, broni swoich poglądów, współpracuje w celu rozwiązania pojawiających się problemów.                         | IST_K2_K02, IST_K2_K04   |
| K4  | jest wyczulony na ochronę własności intelektualnej i ochronę danych używanych w badaniach.  | IST_K2_K01, IST_K2_K04   |

### Treści programowe

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu              |
|-----|--|--|
| 1.  | Omówienie zasad pisania pracy magisterskiej oraz reguł obowiązujących na zajęciach seminarium. | W1, W2, U2, U3, U4, K2, K3                     |
| 2.  | Przeprowadzenie dyskusji na temat wybranych tematów prac dyplomowych.                          | W1, W2, U2, U3, U4, U5, U6, K2, K3, K4         |
| 3.  | Prezentacja tematyki, założeń oraz częściowych wyników prowadzonych prac.                      | W1, W2, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2, K3, K4 |
| 4.  | Omówienie zasad obrony pracy oraz egzaminu magisterskiego.                                     | W1, W2, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K3, K4     |

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

seminarium

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia    | Warunki zaliczenia przedmiotu                        |
|--------------|---------------------|--|
| seminarium   | zaliczenie na ocenę | Czynne uczestnictwo w seminariach. Dwie prezentacje. |

### Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|------------------------|---|
| seminarium             | 30  |



|   |                            |
|---|----------------------------|
| przygotowanie prezentacji multimedialnej                    | 10                         |
| przeprowadzenie badań literaturowych                        | 6                          |
| samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach | 8                          |
| przygotowanie referatu                                      | 6                          |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                         | <b>Liczba godzin</b><br>60 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                           | <b>Liczba godzin</b><br>30 |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia  |
|---------------------------------------|---------------------|
|                                       | zaliczenie na ocenę |
| W1                                    | x                   |
| W2                                    | x                   |
| U1                                    | x                   |
| U2                                    | x                   |
| U3                                    | x                   |
| U4                                    | x                   |
| U5                                    | x                   |
| U6                                    | x                   |
| K1                                    | x                   |
| K2                                    | x                   |
| K3                                    | x                   |
| K4                                    | x                   |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Warsztaty programistyczne MPLS                            |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0612 Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                     | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 2, Semestr 4                          |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                     | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>laboratoria: 30                          |   | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>4                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia  | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                              |   |   |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs sieci rozległe

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się      |
|---|---|------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |   |                                    |
| W1  | protokół MPLS   | IST_K2_W04, IST_K2_W05             |
| W2  | protokół RSVP   | IST_K2_W04, IST_K2_W05             |
| W3  | zasady działania technologii VPN-I3   | IST_K2_W04, IST_K2_W05             |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |   |                                    |
| U1  | konfigurować sieć tunele MPLS z wykorzystaniem protokołu RSVP na urządzeniach wybranych producentów | IST_K2_U02, IST_K2_U06             |
| U2  | konfigurować VPN-I3 na urządzeniach wybranych producentów   | IST_K2_U02, IST_K2_U06, IST_K2_U09 |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |   |                                    |
| K1  | działać zespołowo   | IST_K2_K04                         |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe   | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1.  | Konfiguracja ścieżek MPLS: statycznie, z wykorzystaniem protokołu RSVP, z wykorzystaniem protokołu LDP. Inżynieria ruchu, rezerwacja zasobów, Kolorowanie ścieżek. Konfiguracja ścieżek strict i loose. Tworzenie ścieżek redundantnych. Konfiguracja free BGP core. Konfiguracja VPN-I3. VPN hub and spoke, full-mesh. Ruting wewnątrz sieci VPN-I3. | W1, W2, W3, U1, U2, K1            |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia                     | Warunki zaliczenia przedmiotu  |
|--------------|--------------------------------------|--|
| laboratoria  | zaliczenie na ocenę, brak zaliczenia | konfiguracja przykładowej sieci posiadającej wskazane funkcjonalności i uzyskanie pozytywnej oceny |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta                                      | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|---|---|
| laboratoria   | 30  |
| przygotowanie do ćwiczeń                                    | 10  |
| konsultacje   | 15  |
| studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia | 5   |
| przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego             | 10  |
| samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach | 30  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                         | <b>Liczba godzin</b><br>100   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                           | <b>Liczba godzin</b><br>30  |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia  |                 |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------|
|                                       | zaliczenie na ocenę | brak zaliczenia |
| W1                                    | x                   |                 |
| W2                                    | x                   |                 |
| W3                                    | x                   |                 |
| U1                                    | x                   |                 |
| U2                                    | x                   |                 |
| K1                                    |                     | x               |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Projektowanie sieci komputerowych                         |  |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0612 Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>egzamin |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                     | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                          | <b>Okres</b><br>Semestr 1, Semestr 3                          |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                  | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, laboratoria: 30              |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia  | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                         | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Ukończony kurs sieci komputerowych.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|     |   |
|-----|---|
| C1  | Zapoznanie studentów z zaletami poprawnego projektowania sieci komputerowych. Zalecana jest metoda top-down - od ogółu do szczegółu. Najpierw model logiczny sieci a następnie model fizyczny.  |
| C2  | Przedstawienie zalet płynących z modularyzacji, agregacji tras, monitorowania pracy sieci w trakcie jej pracy i stosowania redundancji.   |
| C3  | Nakierowanie sposobu myślenia na przygotowanie projektu użytecznego dla klienta z uwzględnieniem jego ograniczeń. Omówienie znaczenia personelu.  |
| C4  | Uświadomienie studentom, że problem wyliczenia kosztów inwestycji musi uwzględniać wiele aspektów (np. zmiany środowiskowe czy szkolenia) oraz, że działająca sieć wymaga ciągłego finansowania.  |
| C5  | Poszerzenie umiejętności konfiguracji sprzętu sieciowego w ramach zajęć praktycznych.   |
| C6  | Omówienie powodów niepowodzeń projektu. W tym powodów nietechnicznych.  |
| C7  | Zapoznanie studentów ze sposobem projektowania sieci o dużej dostępności oraz budowy infrastruktury brzegowej sieci.  |
| C8  | Uświadomienie studentom znaczenia zagadnień bezpieczeństwa oraz monitorowania działania sieci. Omówienie idei dogłębnej ochrony bezpieczeństwa. Wskazanie konieczności identyfikacji aktywów sieciowych oraz opracowania polityki bezpieczeństwa. |
| C9  | Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu systemów kolejkowych i wskazanie możliwości ich użycia do szacowania parametrów projektowanej sieci.   |
| C10 | Przedstawienie wad i zalet różnego sposobu konfiguracji routingu.   |

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie  | Kierunkowe efekty uczenia się |
|---|--|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |  |                               |
| W1  | w jaki sposób systemy kolejkowe i statystyka mogą być użyte do szacowania pewnych parametrów sieci komputerowej.   | IST_K2_W01                    |
| W2  | dłaczego sieci komputerowe są budowane, rozbudowywane i modyfikowane. I dlaczego firmy decydują się na takie inwestycje.                                       | IST_K2_W07                    |
| W3  | dłaczego metodą stępująca (top-down) jest preferowaną metodą dla projektowania sieci.  | IST_K2_W07                    |
| W4  | dłaczego dostęp zdalny i bezpieczeństwo sieci są ważnymi elementami projektu sieci komputerowej.   | IST_K2_W07                    |
| W5  | dłaczego jedynym pewnym elementem jest konieczność wprowadzania kolejnych zmian zarówno w projekcie jak i potem w działającej sieci.                           | IST_K2_W07                    |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |  |                               |
| U1  | badać istniejącą sieć komputerową, analizować ruch w sieci i jego źródła.  | IST_K2_U01, IST_K2_U02        |
| U2  | wskazać tzw. "wąskie gardła" w sieci komputerowej, czy elementy, które są pojedynczymi punktami awarii.  | IST_K2_U01, IST_K2_U09        |
| U3  | samodzielnie konfigurować urządzenia sieciowe.   | IST_K2_U02, IST_K2_U03        |
| U4  | znając zalecenia dla poszczególnych warstw sieci potrafi stworzyć projekt sieci komputerowej. Potrafi dobrać rodzaj urządzenia do oczekiwanej funkcjonalności. | IST_K2_U01, IST_K2_U02        |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |  |                               |
| K1  | wskazania elementów, które należy uwzględnić w projekcie sieci oraz w kosztorysie. Uwzględnić w projekcie zasoby ludzkie.                                      | IST_K2_K01, IST_K2_K02        |
| K2  | samodzielnej analizy gotowego projektu sieci oraz zaproponowania własnego rozwiązania.   | IST_K2_K03                    |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-----------------------------------|
| 1.  | Cykl życia sieci, analiza celów i ograniczeń projektu. Granice sieci.  | W2, W5                            |
| 2.  | Pojęcia dostępności i wydajności sieci. Badanie istniejącej sieci i urządzeń sieciowych. Społeczności użytkowników i strumienie ruchu.   | U1, U2                            |
| 3.  | Topologia sieci, sieci wirtualne, przydział hostów do sieci wirtualnych Logiczny projekt sieci. Adresacja IP, agregacja, podsieci, nadsieci, DHCP, nazewnictwo DNS<br>Zaawansowana translacja adresów sieciowych: przekazywanie usług, problem zmiany ISP. Tunelowanie IP.   | U1, K2                            |
| 4.  | Hierarchiczny model projektowy: warstwa szkieletu, dystrybucji, dostępu - wytyczne. Bezpieczeństwo i zarządzanie siecią. Projekt fizyczny: okablowanie strukturalne, wybór sprzętu sieciowego,   | W3, W4, U1, U2, K1, K2            |
| 5.  | Redundancja a koszty projektu. Redundancja w warstwie sieci i łącza danych. Redundancja bramy domyślnej. Propozycje topologii dla sieci wysokiej dostępności.  | U2, K1, K2                        |
| 6.  | Zaawansowane algorytmy poprawiające wydajność urządzeń. Systemy kolejkowe. Notacja Kendalla. Średnie opóźnienia pakietów w sieci.  | W1                                |
| 7.  | Routing dynamiczny, budowa tablic routingu na podstawie informacji z wielu źródeł, filtrowanie źródeł informacji. Routing w oparciu o reguły. OSPF: obszary, routery desygnowane, OSPF wieloobszarowy, sumaryzacja tras międzyobszarowych i zewnętrznych, obszary STUB i NSSA, wymiana informacji z innymi protokołami routingu dynamicznego. Protokół EIGRP | K2                                |
| 8.  | Szacowanie kosztów, różne rodzaje kosztów.   | W2, K1                            |
| 9.  | Konfiguracja urządzeń sieciowych.  | U3, U4                            |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, analiza przypadków, ćwiczenia laboratoryjne

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia    | Warunki zaliczenia przedmiotu   |
|--------------|---------------------|---|
| wykład       | egzamin pisemny     | Egzamin jest testem jednokrotnego wyboru. Aby przystąpić do egzaminu należy wcześniej zaliczyć ćwiczenia. |
| laboratoria  | zaliczenie na ocenę |   |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta    | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|---------------------------|---|
| wykład                    | 30  |
| laboratoria               | 30  |
| uczestnictwo w egzaminie  | 2   |
| przygotowanie do egzaminu | 30  |

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| przygotowanie do ćwiczeń                                    | 30                          |
| przygotowanie do sprawdzianu                                | 16                          |
| przygotowanie do zajęć                                      | 20                          |
| samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach | 10                          |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                         | <b>Liczba godzin</b><br>168 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                           | <b>Liczba godzin</b><br>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                  |                     |
| W2                                    | x                  |                     |
| W3                                    | x                  |                     |
| W4                                    | x                  |                     |
| W5                                    | x                  | x                   |
| U1                                    | x                  | x                   |
| U2                                    | x                  | x                   |
| U3                                    |                    | x                   |
| U4                                    | x                  |                     |
| K1                                    | x                  |                     |
| K2                                    | x                  |                     |



|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Głębokie sieci neuronowe                              |   |   |
| <b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b><br>Głębokie sieci neuronowe          |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 1, Semestr 3                          |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Angielski                                  | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, laboratoria: 30          |   | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                          |   |   |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Student powinien umieć programować oraz znać podstawy statystyki i rachunku prawdopodobieństwa.

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie  | Kierunkowe efekty uczenia się                              |
|---|--|--|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |  |  |
| W1  | student zna zasadę działania i uczenia różnych typów sieci neuronowych.  | IST_K2_W01, IST_K2_W02                                     |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |  |  |
| U1  | student korzystając z dostępnych narzędzi potrafi zaprojektować, zaprogramować oraz wyuczyć różnego rodzaju sieci neuronowe. Potrafi w prawidłowy sposób ocenić jakość końcowego efektu nauczania. | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U05, IST_K2_U10 |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |  |  |
| K1  | student rozumie ograniczenia i niebezpieczeństwa używania sieci neuronowych.   | IST_K2_K01   |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-----------------------------------|
| 1.  | Podstawy głębokich sieci neuronowych: Narzędzie do tworzenia sieci neuronowych, tensory, Graf obliczeń i automatycznie różniczkowanie, Perceptron wielowarstwowy, Uczenie, Funkcja błędu, Stochastycznie zejście gradientowe, propagacja wsteczna, Nadmierne i niedostateczne dopasowanie, walidacja i testowanie.   | W1, U1                            |
| 2.  | Głębokie sieci konwolucyjne Pojęcia fundamentalne: konwolucje (sploty), nowoczesne funkcje aktywacji, pooling, regularyzacja, batch normalization i dropout, wariacje SGD, równomierność klas. Mechanizm automatycznego tworzenia cech w sieci konwolucyjnej, wizualizacja warstw cech, klasyfikacja. Ograniczenia i wyzwania w rozpoznawaniu obrazu. Niezmienniczości i wzbogacanie zbiorów danych. Definiowanie i nauczanie wiodących modeli konwolucyjnych sieci głębokich. Resnet i reprezentacja jedności. Wykorzystywanie sieci pretrenowanych i uczenie z transferem. | W1, U1                            |
| 3.  | Sieci rekurencyjne Struktura i uczenie sieci rekurencyjnej. Problemy statyczne kontra sekwencyjne. Pamięć. Architektury LSTM i GRU, Clockwork-RNN Przewidywanie sekwencji i szeregów czasowych.  | W1, U1                            |
| 4.  | Modele generatywne Sieci GAN Autoencodery  | W1, U1                            |
| 5.  | Ograniczenia uczenia głębokiego. Przykłady przeciwstawne (Adversarial examples) Problemy etyczne   | W1, U1, K1                        |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia     | Warunki zaliczenia przedmiotu   |
|--------------|----------------------|---|
| wykład       | zaliczenie na ocenę  | Test dotyczący pojęć wprowadzonych na wykładzie.  |
| laboratoria  | projekt, prezentacja | Zgromadzenie odpowiedniej liczby punktów za oddawane projekty. Na podstawie jednego z projektów należy przygotować prezentację multimedialną. |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta                   | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|--|---|
| wykład                                   | 30  |
| laboratoria                              | 30  |
| przygotowanie projektu                   | 90  |
| przygotowanie prezentacji multimedialnej | 15  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>165   |

|                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b> | <b>Liczba godzin</b><br>60 |
|-----------------------------------|----------------------------|

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się**

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia  |         |             |
|---------------------------------------|---------------------|---------|-------------|
|                                       | zaliczenie na ocenę | projekt | prezentacja |
| W1                                    | x                   |         | x           |
| U1                                    |                     | x       |             |
| K1                                    |                     |         | x           |

Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki  
Stosowanej  
KARTA OPISU PRZEDMIOTU  
Komputerowa analiza zagadnień  
różniczkowych

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Komputerowa analiza zagadnień różniczkowych |  |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0541 Matematyka                           | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>egzamin |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                       | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                          | <b>Okres</b><br>Semestr 1                                     |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                  | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, ćwiczenia: 30  |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                          | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                         | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                |  |   |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Analiza matematyczna; Algebra i geometria, Metody numeryczne (lub kursy równoważne)

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |  |
|----|--|
| C1 | Celem kursu jest zapoznanie studentów z algorytmami numerycznymi rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych i zagadnieniami pokrewnymi |
|----|--|

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie  | Kierunkowe efekty uczenia się                        |
|---|--|--|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |  |  |
| W1  | student zna numeryczne algorytmy rozwiązywania układów różniczkowych zwyczajnych, dwupunktowych problemów brzegowych, układów algebraiczno-różniczkowych, stochastycznych równań różniczkowych oraz algorytmy różnicowe rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych | IST_K2_W01,<br>IST_K2_W02                            |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |  |  |
| U1  | dobrać efektywny algorytm numeryczny właściwy dla danego typu równania, napisać, uruchomić i przetestować kod implementujący ten algorytm w wybranym języku programowania oraz zinterpretować uzyskane wyniki obliczeń   | IST_K2_U01,<br>IST_K2_U03,<br>IST_K2_U07, IST_K2_U10 |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |  |  |

|    |   |            |
|----|---|------------|
| K1 | student zdaje sobie sprawę z konieczności aktualizowania i rozszerzania swojej wiedzy z zakresu zaawansowanych metod numerycznych.  | IST_K2_K01 |
| K2 | przedstawić i zinterpretować wyniki złożonych, wieloetapowych obliczeń w postaci wystąpienia ustnego lub zaawansowanej formy pisemnej, z zastosowaniem odpowiednich narzędzi do wizualizacji i prezentacji danych | IST_K2_K03 |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe   | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1.  | Podstawowe twierdzenia matematyczne o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań układów równań różniczkowych zwyczajnych; równania liniowe; przykłady typowych równań nieliniowych; punkty stałe i ich klasyfikacja, bifurkacje i cykle graniczne | W1, K1                            |
| 2.  | Algorytmy Rungego-Kutty (jawne i niejawne i ich stabilność, metoda diagramowa, metody zagnieżdżone, zmiana kroku)   | W1, U1, K1, K2                    |
| 3.  | Algorytmy symplektyczne; algorytmy Verleta  | W1, U1, K1, K2                    |
| 4.  | Algorytmy dla dwupunktowych problemów brzegowych, dla równań z niezmiennikami i dla układów algebraiczno-różniczkowych  | W1, U1, K1, K2                    |
| 5.  | Stochastyczne równania różniczkowe, interpretacja Ito i Stratonowicza procesów stochastycznych  | W1, U1, K1, K2                    |
| 6.  | Algorytmy różnicowe dla równań różniczkowych cząstkowych  | W1, U1, K1, K2                    |
| 7.  | Algorytmy wielokrokowe i ich własności; algorytmy typu predictor-corrector  | W1, U1, K1, K2                    |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia    | Warunki zaliczenia przedmiotu   |
|--------------|---------------------|---|
| wykład       | egzamin ustny       |   |
| ćwiczenia    | zaliczenie na ocenę | Napisane, uruchomienie i wykonanie obliczeń w zakresie ponad połowy programów zaliczeniowych; obecność na zajęciach |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta    | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|---------------------------|---|
| wykład                    | 30  |
| ćwiczenia                 | 30  |
| programowanie             | 90  |
| przygotowanie do egzaminu | 30  |

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>180 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>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                  |                     |
| K2                                    |                    | x                   |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Zarządzanie projektami                                |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 1                                     |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                     | <b>Obligatoryjność</b><br>obowiązkowy                         |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 15, ćwiczenia: 15            |   | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>4                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Studenci powinni posiadać znajomość podstawowych zagadnień w zakresie: • teorii organizacji i zarządzania, • cyklu życia produktu, • teorii innowacji, • zarządzania finansami w przedsiębiorstwie, • zmienności otoczenia społeczno - gospodarczego w szczególności w kontekście zmian technologicznych, • zastosowania ICT w działalności biznesowej, • umiejętności podejmowania decyzji, • koncepcji zarządzania ryzykiem, • przeprowadzania analiz z zastosowaniem statystyki opisowej.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |   |
|----|---|
| C1 | Omawia się podstawowe pojęcia, parametry, klasyfikacje projektów oraz opis procesu zarządzania projektem.                 |
| C2 | Przedstawia się podstawy klasycznych metod zarządzania projektami.  |
| C3 | Przedstawia się zagadnienia dotyczące organizacji prac projektowych, budowy i działania efektywnego zespołu projektowego. |
| C4 | Omawia się podstawy elastycznych technik zarządzania projektem, oparte na manifeście Agile.                               |
| C5 | Ćwiczenia: elastyczne techniki zarządzania projektami oparte na manifeście Agile.   |
| C6 | Ćwiczenia: biznesplan nowego przedsięwzięcia biznesowego.   |

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się |
|--|---|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |   |                               |
| W1                                     | student ma możliwość pogłębienia wiedzy w zakresie procesu przedsiębiorczości indywidualnej (od pomysłu do uruchomienia biznesu). | IST_K2_W07                    |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| W2  | student uzyskuje możliwość pogłębienia wiedzy w zakresie roli przywódcy i lidera zespołu oraz funkcji pełnionych przez innych członków zespołu projektowego w ramach różnych technik zarządzania projektami informatycznymi.   | IST_K2_W07 |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |  |            |
| U1  | student uzyskuje możliwość pogłębienia wiedzy dotyczącej typologii zespołów, jak również umiejętności budowania oraz zasad współpracy w zespołach projektowych.  | IST_K2_U05 |
| U2  | student ma możliwość pozyskania praktycznych umiejętności w zakresie przeprowadzania ekonomicznej analizy informatycznych oraz innych przedsięwzięć biznesowych (ćwiczenia w zakresie biznesplanu).  | IST_K2_U08 |
| U3  | student uzyskuje możliwość pogłębienia wiedzy i umiejętności w zakresie przywództwa oraz roli lidera w pracach zespołowych prowadzonych w ramach różnych technik zarządzania projektami informatycznymi (ćwiczenia: techniki zarządzania projektami opartymi na manifeście Agile).               |            |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |  |            |
| K1  | student ma możliwość pozyskania kompetencji w zakresie nawiązywania i pogłębiania współpracy w zespole interdyscyplinarnym, uwarunkowań niezbędnych do osiągnięcia efektu synergii, poprawnego określania celów zespołu, sposobów ich osiągnięcia oraz roli lidera zespołu interdyscyplinarnego. | IST_K2_K02 |
| K2  | student ma możliwość pozyskania i pogłębienia kompetencji w zakresie jednoznacznego komunikowania się ze środowiskiem społeczno - gospodarczym w zakresie prowadzonych projektów informatycznych.  | IST_K2_K03 |
| K3  | student uzyskuje możliwość pogłębienia wiedzy i kompetencji w zakresie innowacji, jako narzędzia przedsiębiorczości informatycznej.  | IST_K2_K04 |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe   | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1.  | Cele i zakres tematyczny modułu oraz szczegółowe omówienie warunków jego zaliczenia.  | W1                                |
| 2.  | Proces przedsiębiorczości indywidualnej.  | W1                                |
| 3.  | Podstawowe pojęcia, parametry, klasyfikacje projektów. Wybrane metody i techniki klasycznego zarządzania projektami.            | W2                                |
| 4.  | Organizacja prac projektowych. Role członków zespołu, liderów oraz przełożonych funkcyjnych w zarządzaniu pracami projektowymi. | W2                                |
| 5.  | Zasady budowy i działalności efektywnego zespołu projektowego.  | U1, U3                            |
| 6.  | Biznesplan dla nowych przedsięwzięć informatycznych oraz innych - analiza finansowo - ekonomiczna przedsięwzięcia biznesowego.  | U2                                |
| 7.  | Współpraca w interdyscyplinarnym zespole.   | K1                                |
| 8.  | Komunikacja w zawiązywaniu współpracy projektowej ze środowiskiem społeczno - gospodarczym.                                     | K2                                |
| 9.  | Innowacje w projektach informatycznych.   | K3                                |
| 10. | Podstawy elastycznych technik zarządzania projektem opartych na manifeście Agile.   | W2, U3                            |

## Informacje rozszerzone



**Metody nauczania:**

metoda projektów, wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje, praca grupowa

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia                         | Warunki zaliczenia przedmiotu   |
|--------------|--|---|
| wykład       | zaliczenie pisemne                       | Zaliczenie modułu obejmuje: zaliczenie ćwiczeń oraz pisemny egzamin końcowy. Warunkiem przystąpienia do pisemnego egzaminu końcowego modułu jest zaliczenie ćwiczeń. Szczegółowe warunki zaliczenia modułu są omówione na pierwszych zajęciach.   |
| ćwiczenia    | zaliczenie pisemne, projekt, prezentacja | Zaliczenie ćwiczeń - obowiązkowa obecność na zajęciach, wykonanie i prezentacja na zajęciach grupowych prac projektowych oraz kolokwium zaliczeniowe. Warunkiem dopuszczenia do kolokwium zaliczeniowego ćwiczeń jest wykonanie i prezentacja prac projektowych w wyznaczonym terminie. |

**Bilans punktów ECTS**

| Rodzaje zajęć studenta                                      | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|---|---|
| wykład  | 15  |
| ćwiczenia   | 15  |
| przygotowanie projektu                                      | 25  |
| przygotowanie prezentacji multimedialnej                    | 5   |
| uczestnictwo w egzaminie                                    | 2   |
| przygotowanie do egzaminu                                   | 20  |
| przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego             | 10  |
| studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia | 15  |
| samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach | 8   |
| konsultacje   | 5   |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                         | <b>Liczba godzin</b><br>120   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                           | <b>Liczba godzin</b><br>30  |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia |         |             |
|---------------------------------------|--------------------|---------|-------------|
|                                       | zaliczenie pisemne | projekt | prezentacja |
| W1                                    | x                  | x       | x           |
| W2                                    | x                  |         |             |
| U1                                    | x                  |         |             |
| U2                                    | x                  | x       | x           |
| U3                                    | x                  |         |             |
| K1                                    | x                  |         |             |
| K2                                    | x                  | x       | x           |
| K3                                    | x                  | x       | x           |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Technologie ATM, FR                                       |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0612 Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                     | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 2, Semestr 4                          |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                     | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>laboratoria: 30                          |   | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>4                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia  | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kurs warsztaty MPLS

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się      |
|---|---|------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |   |                                    |
| W1  | podstawy protokołu Frame-Relay  | IST_K2_W04, IST_K2_W05             |
| W2  | podstawy protokołu ATM  | IST_K2_W04, IST_K2_W05             |
| W3  | vPN-I2, połączenia circuit-cross-connect (ccc), transaction-cross-connect (tcc)                 | IST_K2_W04, IST_K2_W05             |
| W4  | vPLS  | IST_K2_W04                         |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |   |                                    |
| U1  | konfigurować połączenia Frame-Relay na urządzeniach wybranych producentów                       | IST_K2_U02, IST_K2_U06             |
| U2  | konfigurować vPN-I2 realizujące połączenia typu ccc i tcc na urządzeniach wybranych producentów | IST_K2_U02, IST_K2_U06, IST_K2_U09 |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |   |                                    |
| K1  | działać zespołowo   | IST_K2_K04                         |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-----------------------------------|
| 1.  | Zasada działania i konfiguracja połączeń z wykorzystaniem technologii Frame-Relay. Podstawy działania protokołu ATM. Zasady działania technologii VPN-I2. Metody zestawiania połączeń VPN-I2. Zasady działania VPLS. Konfiguracja wybranych zagadnień na urządzeniach. | W1, W2, W3, W4, U1, U2, K1        |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

dyskusja, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia                     | Warunki zaliczenia przedmiotu   |
|--------------|--------------------------------------|---|
| laboratoria  | zaliczenie na ocenę, brak zaliczenia | Uzupełnienie istniejącej konfiguracji na podstawie wytycznych prowadzącego, ocena na podstawie ilości i zakresu zrealizowanych wytycznych |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta                                      | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|---|---|
| laboratoria   | 30  |
| przygotowanie do ćwiczeń                                    | 10  |
| konsultacje   | 15  |
| studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia | 20  |
| samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach | 5   |
| przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego             | 10  |
| rozwiązywanie zadań problemowych                            | 10  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                         | <b>Liczba godzin</b><br>100   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                           | <b>Liczba godzin</b><br>30  |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia  |                 |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------|
|                                       | zaliczenie na ocenę | brak zaliczenia |
| W1                                    | x                   |                 |
| W2                                    | x                   |                 |
| W3                                    | x                   |                 |
| W4                                    | x                   |                 |
| U1                                    | x                   |                 |
| U2                                    | x                   |                 |
| K1                                    |                     | x               |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Informatyka kwantowa                                  |  |  |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji |  | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>egzamin |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki  | <b>Okres</b><br>Semestr 2, Semestr 4                               |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski          | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                             |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, ćwiczenia: 30            |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                                    |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja      |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                          |  |  |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy algebry liniowej, znajomość podstaw fizyki i ogólna wiedza matematyczna będzie przydatna (choć nie jest absolutnie niezbędna).

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |   |
|----|---|
| C1 | zapoznanie z podstawami teorii informacji kwantowej |
|----|---|

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie  | Kierunkowe efekty uczenia się |
|---|--|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |  |                               |
| W1  | podstawy mechaniki kwantowej niezbędne w badaniach nad informacją kwantową | IST_K2_W05                    |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |  |                               |
| U1  | zrozumieć kluczowe problemy kwantowej teorii informacji                    | IST_K2_U03                    |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |  |                               |
| K1  | podjęcia dyskusji na temat przyszłości komputerów kwantowych               | IST_K2_K03                    |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-----------------------------------|
| 1.  | 1. Zagadnienia wstępne, fizyka mikroświata, efekty kwantowe 2. Narzędzia matematyczne: przestrzeń Hilberta, stany kwantowe superpozycja stanów, pomiar kwantowy 3. Ewolucja układu w czasie, równanie Schrödingera. Hamiltonian, ewolucja unitarna, bramki kwantowe, 4. Układy złożone, iloczyn tensorowy, stany produktowe stany splątane, stany Bella 5. Porównanie: informacja klasyczna i kwantowa. częściowa konwersja obu form informacji w siebie. 6. No cloning theorem 7 Kwantowe gesty kodowanie. Kwantowa teleportacja. 8. Kwantowa kryptografia 9. Algorytm Shore'a: badanie okresowości funkcji Przykład algorytmu faktoryzacji. 10. Algorytmy kwantowe: Deutsch-Jozsa Poszukiwanie elementu znaczonego - algorytm Grovera. 11. Twierdzenie Shannona, kwantowa informacja macierze gęstości, Kompresja Schumachera 12 kwantowa korekta błędów | W1, U1, K1                        |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia | Warunki zaliczenia przedmiotu                         |
|--------------|------------------|---|
| wykład       | egzamin ustny    |   |
| ćwiczenia    | zaliczenie       | dwa kolokwia + obecność na zajęciach + zadania domowe |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta              | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|-------------------------------------|---|
| wykład                              | 30  |
| ćwiczenia                           | 30  |
| przygotowanie do ćwiczeń            | 80  |
| przygotowanie do egzaminu           | 25  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>165   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>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          |
| U1                                    | x                  | x          |
| K1                                    | x                  |            |



|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Projektowanie obiektowe                               |  |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>egzamin |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                          | <b>Okres</b><br>Semestr 2, Semestr 4                          |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                  | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, ćwiczenia: 30            |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                         | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość podstaw jednego języka obiektowego

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |   |
|----|---|
| C1 | Zapoznanie ze znajomością wzorców projektowych, refaktoryzacji oraz dobrych praktyk przy tworzeniu aplikacji w oparciu o języki obiektowe |
|----|---|

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie               | Kierunkowe efekty uczenia się  |
|--|---------------------------------|--|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                                 |  |
| W1                                     | obiektywne wzorce projektowe    | IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W05, IST_K2_W06                                     |
| W2                                     | funkcjonalne wzorce projektowe  | IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W05, IST_K2_W06                                     |
| W3                                     | antywzorce projektowe           | IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W05, IST_K2_W06                                     |
| W4                                     | wzorce architektury             | IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W05, IST_K2_W06                                     |
| W5                                     | dobrych praktyk tworzenia kodu  | IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W05, IST_K2_W06                                     |
| W6                                     | metody refaktoryzacji           | IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W05, IST_K2_W06                                     |
| W7                                     | wzorce testowania               | IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W05, IST_K2_W06                                     |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |                                 |  |
| U1                                     | implementować wzorce projektowe | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U05, IST_K2_U06, IST_K2_U09, IST_K2_U10 |

|   |   |  |
|---|---|--|
| U2  | uniknąć stosowania antywzorców                                  | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U05, IST_K2_U06, IST_K2_U09, IST_K2_U10 |
| U3  | refaktoryzować kod do wzorców                                   | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U05, IST_K2_U06, IST_K2_U09, IST_K2_U10 |
| U4  | implementować wzorce testowania                                 | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U05, IST_K2_U06, IST_K2_U09, IST_K2_U10 |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |   |  |
| K1  | implementacji złożonych aplikacji w oparciu o wzorce projektowe | IST_K2_K01, IST_K2_K03   |
| K2  | pracy z kodem zastanym (ang. legacy code)                       | IST_K2_K01, IST_K2_K03   |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe                           | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie do projektowania obiektowego   | W1, U1, K1                        |
| 2.  | Kreacyjne wzorce projektowe                 | W1, U1, K1                        |
| 3.  | Strukturalne wzorce projektowe              | W1, U1, K1                        |
| 4.  | Operacyjne wzorce projektowe                | W1, U1, K1                        |
| 5.  | Funkcjonalne wzorce projektowe              | W2, U1, K1                        |
| 6.  | Wzorce architektoniczne oraz współbieżności | W4, U1, K1                        |
| 7.  | Dobre praktyki tworzenia kodu               | W5, U1, U2                        |
| 8.  | Refaktoryzacja kodu                         | W6, U1, U2, U3, K1, K2            |
| 9.  | Wzorce testowania                           | W7, U4, K1, K2                    |
| 10. | Antywzorce projektowe                       | W3, U2, K1, K2                    |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia | Warunki zaliczenia przedmiotu                        |
|--------------|------------------|--|
| wykład       | egzamin pisemny  | Uzyskanie minimum 75% punktów na egzaminie pisemnym. |
| ćwiczenia    | projekt          | Oddanie kilku projektów zaliczeniowych w terminie.   |

## Bilans punktów ECTS

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

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| ćwiczenia                             | 30                          |
| przygotowanie projektu                | 70                          |
| uczestnictwo w egzaminie              | 2                           |
| zbieranie informacji do zadanej pracy | 28                          |
| przygotowanie do egzaminu             | 20                          |
| <b>łącznie nakład pracy studenta</b>  | <b>Liczba godzin</b><br>180 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>     | <b>Liczba godzin</b><br>60  |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia |         |
|---------------------------------------|--------------------|---------|
|                                       | egzamin pisemny    | projekt |
| W1                                    | x                  |         |
| W2                                    | x                  |         |
| W3                                    | x                  |         |
| W4                                    | x                  |         |
| W5                                    | x                  |         |
| W6                                    | x                  |         |
| W7                                    | x                  |         |
| U1                                    |                    | x       |
| U2                                    |                    | x       |
| U3                                    |                    | x       |
| U4                                    |                    | x       |
| K1                                    | x                  | x       |
| K2                                    | x                  | x       |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Seminarium specjalistyczne I                          |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 1                                     |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                     | <b>Obligatoryjność</b><br>obowiązkowy                         |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>seminarium: 30                       |   | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>2                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                          |   |   |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |  |
|----|--|
| C1 | Zapoznanie studentów z aktualnymi badaniami i zaawansowanymi narzędziami w różnych dziedzinach zastosowań informatyki. |
|----|--|

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie  | Kierunkowe efekty uczenia się |
|---|--|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |  |                               |
| W1  | aktualne badania i zaawansowane badania w różnych dziedzinach zastosowań informatyki.                      | IST_K2_W01                    |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |  |                               |
| U1  | zebrać i opracować materiały dotyczące współczesnych zastosowań informatyki.                               | IST_K2_U03, IST_K2_U06        |
| U2  | przedstawić zagadnienia dotyczące metod, narzędzi i/lub zastosowań informatyki w jasny i precyzyjny sposób | IST_K2_U04, IST_K2_U06        |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |  |                               |
| K1  | przekazania informacji w zrozumiały sposób z uwzględnieniem ich kontekstu społecznego                      | IST_K2_K01, IST_K2_K03        |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe                             | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1.  | W trakcie zajęć przedstawiane są prezentacje. | W1, U1, U2, K1                    |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

seminarium

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia | Warunki zaliczenia przedmiotu |
|--------------|------------------|-------------------------------|
| seminarium   | prezentacja      |                               |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta                   | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|--|---|
| seminarium                               | 30  |
| przygotowanie prezentacji multimedialnej | 30  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>60  |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>        | <b>Liczba godzin</b><br>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                  |

Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki  
Stosowanej  
KARTA OPISU PRZEDMIOTU  
Zaawansowane techniki programowania  
obiektowego w C++

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Zaawansowane techniki programowania obiektowego w C++ |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 2, Semestr 4                          |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                     | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>laboratoria: 30                      | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>4                                       |   |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                          |   |   |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa wiedza o programowaniu oraz znajomość środowisk programistycznych umożliwiających kompilowanie programów w C++. Obecność obowiązkowa.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |  |
|----|--|
| C1 | Przekazanie wiedzy z zakresu zaawansowanego programowania w języku C++ oraz uświadomienie występowania możliwości wykorzystania technik programistycznych. |
|----|--|

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie  | Kierunkowe efekty uczenia się |
|---|--|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |  |                               |
| W1  | student posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie języka C++, w szczególności uogólnionych algorytmów i struktur danych, funktorów, oraz metaprogramowania. | IST_K2_W02                    |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |  |                               |
| U1  | student biegle programuje w C++ wykorzystując szablony funkcji i klas oraz techniki metaprogramowania  | IST_K2_U02                    |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |  |                               |

|    |   |            |
|----|---|------------|
| K1 | student zdaje sobie sprawę z konieczności ustawicznego poszerzania swojej wiedzy, w tym zapoznawania się z nowymi standardami języka C++; potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia tematu. | IST_K2_K04 |
|----|---|------------|

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe   | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1.  | Szablony. Istota wykorzystania szablonów funkcji oraz klas. Sposoby organizacji kodu do pracy z szablonami. Pozatypowe parametry szablonów klas oraz szablony parametrów szablonów. | W1, U1                            |
| 2.  | Programowanie uogólnione. Polimorfizm statyczny vs. dynamiczny. Pojęcie konceptu na przykładzie standardowej biblioteki STL.  | W1, U1                            |
| 3.  | Klasy cech. Dostarczanie dodatkowych informacji o danym typie. Parametryzacja klasami cech.   | W1, U1                            |
| 4.  | Funkcje typów. Szablony i możliwość interpretowania ich jako funkcji typów: funkcje których argumentem są typy, a wartością zwracaną typ lub jakaś wartość.                         | W1, U1                            |
| 5.  | Klasy wytycznych (policy classes) jako sposób parametryzowania zachowania innych klas.  | W1, U1                            |
| 6.  | Metaprogramowanie. Wykonywanie obliczeń za pomocą szablonów. Generowanie w trakcie kompilacji skomplikowanych fragmentów kodu.  | W1, U1                            |
| 7.  | Szablony wyrażeń. Technika pisania kodu za pomocą której można istotnie przyspieszyć program oraz zwiększyć jego przejrzystość.   | W1, U1, K1                        |
| 8.  | Inteligentne wskaźniki. Uzyskanie kontroli nad operacjami kopiowania, przypisywania i niszczenia wskaźnika.   | W1, U1                            |
| 9.  | Funktory. Programowanie uogólnione z wykorzystaniem funktorów.  | W1, U1                            |
| 10. | Wyjątki. Wykrywanie i obsługa błędów.   | W1, U1                            |
| 11. | Zarządzanie pamięcią. Dynamiczna alokacja pamięci. Przeładowywanie operatorów new i delete.   | W1, U1                            |
| 12. | Kompletny przegląd nowych elementów języka C++17 (w trakcie omawiania bieżącego standardu).   | W1, U1, K1                        |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

burza mózgów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia              | Warunki zaliczenia przedmiotu                             |
|--------------|-------------------------------|---|
| laboratoria  | zaliczenie ustne, prezentacja | Rozwiązanie przynajmniej połowy zadań z zadanych zestawów |

## Bilans punktów ECTS

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

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| laboratoria   | 30                          |
| studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia | 60                          |
| rozwiązywanie zadań   | 30                          |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                         | <b>Liczba godzin</b><br>120 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                           | <b>Liczba godzin</b><br>30  |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia |             |
|---------------------------------------|--------------------|-------------|
|                                       | zaliczenie ustne   | prezentacja |
| W1                                    | x                  | x           |
| U1                                    | x                  | x           |
| K1                                    | x                  | x           |



|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Sieci mobilne i komórkowe WLAN                            |  |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0612 Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>egzamin |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                     | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                          | <b>Okres</b><br>Semestr 2, Semestr 4                          |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                  | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, laboratoria: 30              |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia  | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                         | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczony kurs sieci lan

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się |
|---|---|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |   |                               |
| W1  | zasady działania sieci komórkowej   | IST_K2_W05                    |
| W2  | techniki wielodostępu w sieciach komórkowych 2G/3G/4G/5G  | IST_K2_W05                    |
| W3  | co to są kanały fizyczne i logiczne na przykładzie sieci GSM, Zna podstawowe fakty dotyczące struktury kanałów w 3G/4G.                         | IST_K2_W05                    |
| W4  | urządzenia występujące w sieciach komórkowych, zarówno w radiowej sieci dostępowej jak części szkieletu sieci stałej.                           | IST_K2_W05                    |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |   |                               |
| U1  | opisać zasady zestawiania połączeń w sieci 2G   | IST_K2_U02, IST_K2_U06        |
| U2  | konfigurować sieć WLAN  | IST_K2_U02                    |
| U3  | przeprowadzać podstawowy bilans energetyczny dla urządzeń bezprzewodowych   | IST_K2_U02                    |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |   |                               |
| K1  | działania w projektach, w których wymagane jest współdziałanie systemów informatycznych wykorzystujących funkcjonalności sieci bezprzewodowych. | IST_K2_K03                    |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-----------------------------------|
| 1.  | Historia rozwoju cyfrowej telefonii bezprzewodowej. Struktura sieci komórkowej (sieci transportowe, technologia, protokoły, opis i charakterystyka elementów sieci GSM,). Struktura łącza radiowego (modulacja cyfrowa, metody wielodostępu do łącza radiowego, przydział zasobów radiowych w sieci komórkowej - frequency reuse pattern, problemy związane z transmisją radiową, kodowanie mowy, kodowanie danych, kodowanie kanałowe, rozwiązania problemów transmisji radiowej, struktura kanałów logicznych w GSM, schematy komunikacji w sieci GSM). Transmisja pakietowa w sieci GSM. Ewolucja systemu GSM (HSCSD, GPRS, EDGE). Sieci trzeciej generacji (wielodostęp CDMA, struktura sieci stałej, struktura kanałów logicznych). Podstawowe zagadnienia związane z telefonią 4 generacji (LTE). Rozwiązania chmurowe stosowane w sieciach telefonii komórkowej. Podstawowe informacje o sieciach 5G. | W1, W2, W3, W4, U1, K1            |
| 2.  | W ramach pracowni przewidziane są ćwiczenia rachunkowe związane z zagadnieniami wielodrogowości, obrazujące wykorzystanie kodów OVFS, wykorzystanie technik FHSS, DSSS, wielodostępu CDMA, technik kodowania i dekodowania splotowego. W ramach praktycznych zajęć studenci zajmują się konfiguracją sieci WLAN.   | W2, U2, U3, K1                    |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza tekstów, wykład konwencjonalny, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia    | Warunki zaliczenia przedmiotu             |
|--------------|---------------------|---|
| wykład       | egzamin pisemny     | zdanie egzaminu                           |
| laboratoria  | zaliczenie na ocenę | uzyskanie pozytywnej oceny z laboratorium |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta                                      | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|---|---|
| wykład  | 30  |
| laboratoria   | 30  |
| uczestnictwo w egzaminie                                    | 2   |
| przygotowanie do egzaminu                                   | 10  |
| przygotowanie do ćwiczeń                                    | 30  |
| studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia | 10  |
| przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego             | 15  |
| samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach | 20  |

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| konsultacje                         | 4                           |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>151 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>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                  |                     |
| W3                                    | x                  |                     |
| W4                                    | x                  |                     |
| U1                                    | x                  |                     |
| U2                                    |                    | x                   |
| U3                                    |                    | x                   |
| K1                                    | x                  |                     |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Symulacje Monte Carlo i superkomputery                |  |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>egzamin |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                          | <b>Okres</b><br>Semestr 2, Semestr 4                          |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                  | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, ćwiczenia: 30            |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                         | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                          |  |   |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

podstawowa znajomość języka programowania wysokiego poziomu

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |  |
|----|--|
| C1 | zapoznanie studentów z nowoczesnymi technikami symulacji Monte Carlo układów statystycznych          |
| C2 | pomoc studentom w samodzielnym przeprowadzeniu symulacji Monte Carlo prostych układów statystycznych |

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się |
|--|---|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |   |                               |
| W1                                     | podstawy matematyczne symulacji Monte Carlo   | IST_K2_W01                    |
| W2                                     | praktyczne algorytmy implementujące symulacje Monte Carlo                               | IST_K2_W02                    |
| W3                                     | elementy analizy statystycznej wyników  | IST_K2_W01                    |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |   |                               |
| U1                                     | opisać poszczególne kroki symulacji Monte Carlo   | IST_K2_U01                    |
| U2                                     | samodzielnie napisać kod komputerowy niezbędny do przeprowadzenia symulacji Monte Carlo | IST_K2_U02                    |
| U3                                     | samodzielnie przeprowadzić i zinterpretować numeryczne wyniki symulacji Monte Carlo     | IST_K2_U04, IST_K2_U05        |

**Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:**

K1

zespołowego tworzenia kodu komputerowego

IST\_K2\_K02

**Treści programowe**

| Lp. | Treści programowe   | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1.  | wprowadzenie do modelu Isinga, opis statystyczny modelu Isinga, całkowanie metodą Monte Carlo, implementacja łańcucha Markowa, statystyczne metody analizy nieskorelowanych danych, definicja korelacji pomiędzy danymi, statystyczne metody analizy skorelowanych danych | W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1        |

**Informacje rozszerzone****Metody nauczania:**

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia | Warunki zaliczenia przedmiotu  |
|--------------|------------------|--|
| wykład       | prezentacja      | prezentacja wyników przedstawionych w raporcie opisującym zaimplementowane i przeprowadzone symulacje Monte Carlo prostego układu statystycznego |
| ćwiczenia    | raport           | raport opisujący zaimplementowane i przeprowadzone symulacje Monte Carlo prostego układu statystycznego  |

**Bilans punktów ECTS**

| Rodzaje zajęć studenta                   | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|--|---|
| wykład                                   | 30  |
| ćwiczenia                                | 30  |
| przygotowanie projektu                   | 30  |
| przygotowanie prezentacji multimedialnej | 30  |
| programowanie                            | 30  |
| testowanie                               | 30  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>180   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>        | <b>Liczba godzin</b><br>60  |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia |        |
|---------------------------------------|--------------------|--------|
|                                       | prezentacja        | raport |
| W1                                    | x                  |        |
| W2                                    | x                  |        |
| W3                                    | x                  |        |
| U1                                    |                    | x      |
| U2                                    |                    | x      |
| U3                                    |                    | x      |
| K1                                    |                    | x      |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>E-biznes                           |  |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0413 Zarządzanie i administracja |  | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana              | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki  | <b>Okres</b><br>Semestr 2   |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie                                   | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski          | <b>Obligatoryjność</b><br>obowiązkowy                                 |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>laboratoria: 30   |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>4                                       |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                 | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja         |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość języka obiektowego

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |   |
|----|---|
| C1 | Umiejętność tworzenia złożonych aplikacji łączących wiele technologii |
|----|---|

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się                              |
|--|---|--|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |   |  |
| W1                                     | język Scala   | IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W06                         |
| W2                                     | język JavaScript oraz bibliotekę React  | IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W06                         |
| W3                                     | pojęcie kontereryzacji  | IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W06                         |
| W4                                     | jak poprawnie zaimplementować komunikację pomiędzy wieloma niezależnymi aplikacjami | IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W06                         |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |   |  |
| U1                                     | stworzyć obrazy oraz kontenery za pomocą Dockera                                    | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U09, IST_K2_U10 |
| U2                                     | zaimplementować aplikację serwerową za pomocą języka Scala oraz frameworka Play     | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U09, IST_K2_U10 |
| U3                                     | zbudować modele bazy danych oraz serializować je do formatu JSON                    | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U09, IST_K2_U10 |

|   |  |  |
|---|--|--|
| U4  | implementować widoki za pomocą biblioteki React                    | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U09, IST_K2_U10 |
| U5  | zaimplementować hybrydową aplikację mobilną za pomocą React Native | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U09, IST_K2_U10 |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |  |  |
| K1  | tworzenia złożonych aplikacji internetowych                        | IST_K2_K03   |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie do konteryzacji za pomocą Dockera                         | W3, U1, K1                        |
| 2.  | Wykorzystanie kubernetes do zarządzania wieloma instancjami kontenerów | W3, U1, K1                        |
| 3.  | Wprowadzenie do języka Scala   | W1, U2, K1                        |
| 4.  | Wzorce projektowe w języku Scala                                       | W1, U2                            |
| 5.  | Framework Play   | W1, U2, K1                        |
| 6.  | Widoki w Play  | W1, W2, U2, U4                    |
| 7.  | Wykorzystanie biblioteki Slick do operacji na bazach danych            | W1, U2, U3, K1                    |
| 8.  | Wprowadzenie do biblioteki React                                       | W2, U4, K1                        |
| 9.  | Wykorzystanie biblioteki Redux do zarządzania stanami w JavaScript     | W2, U3, U4, K1                    |
| 10. | Autentykacja za pomocą oauth2  | W1, W2, W4, U2, U3, U4, K1        |
| 11. | Tworzenie aplikacji mobilnych za pomocą React Native                   | W1, W2, W4, U2, U3, U4, U5, K1    |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia przedmiotowe

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia            | Warunki zaliczenia przedmiotu  |
|--------------|-----------------------------|--|
| laboratoria  | zaliczenie pisemne, projekt | Zaliczenie składa się z kolokwium zaliczeniowego (min. 75% do zaliczenia). Należy również oddać projekt zaliczeniowy końcowy, oraz projekty zaliczeniowe cząstkowe w terminie. |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|------------------------|---|
| laboratoria            | 30  |
| przygotowanie projektu | 60  |



|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| przygotowanie do sprawdzianu        | 20                          |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>110 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>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                  |         |
| W2                                    | x                  |         |
| W3                                    | x                  |         |
| W4                                    | x                  |         |
| U1                                    |                    | x       |
| U2                                    |                    | x       |
| U3                                    |                    | x       |
| U4                                    |                    | x       |
| U5                                    |                    | x       |
| K1                                    | x                  | x       |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Hackathon   |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3,<br>Semestr 4 |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                     | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>laboratoria: 24                      |   | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>1                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie  | Kierunkowe efekty uczenia się |
|--|--|-------------------------------|
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |  |                               |
| U1                                     | pracować w zespole biorącym udział w maratonie programowania | IST_K2_U05                    |

### Treści programowe

| Lp. | Treści programowe   | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1.  | Wykonanie projektu w maratonie programowania (hackatonie) | U1                                |

### Informacje rozszerzone

#### Metody nauczania:

metoda projektów, burza mózgów

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia     | Warunki zaliczenia przedmiotu                     |
|--------------|----------------------|---|
| laboratoria  | projekt, prezentacja | Zaliczenie projektu na podstawie jego prezentacji |

### Bilans punktów ECTS

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Rodzaje zajęć studenta</b>       | <b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b> |
| laboratoria                         | 24   |
| przygotowanie do zajęć              | 6  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>30   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>24   |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### **Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się**

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia |             |
|---------------------------------------|--------------------|-------------|
|                                       | projekt            | prezentacja |
| U1                                    | x                  | x           |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Metody statystyczne                        |  |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0542 Statystyka                          | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>egzamin |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                      | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                          | <b>Okres</b><br>Semestr 1                                     |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie   | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                  | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, ćwiczenia: 30 |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                         | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                         | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak               |  |   |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowe umiejętności matematyczne i podstawowa znajomość programowania

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |   |
|----|---|
| C1 | Przekazanie wiedzy z zakresu procesów stochastycznych i ich zastosowań w informatyce. |
| C2 | Zapoznanie studentów ze sposobami numerycznych symulacji procesów stochastycznych.    |

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się |
|--|---|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |   |                               |
| W1                                     | studenta zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu procesów stochastycznych  | IST_K2_W01, IST_K2_W02        |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |   |                               |
| U1                                     | zbadać istnienie stanu stacjonarnego procesu stochastycznego i jeśli ono istnieje znaleźć je.                                 | IST_K2_U01                    |
| U2                                     | określić różne typy procesów stochastycznych, podać różnice pomiędzy nimi oraz przykłady ich zastosowań.                      | IST_K2_U02                    |
| U3                                     | zastosować formalizm procesów stochastycznych do analizy i symulacji procesów w systemach informatycznych i życiu codziennym. | IST_K2_U01, IST_K2_U02        |

**Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:**

|    |   |            |
|----|---|------------|
| K1 | stosowania metod statystyki w analizie danych spotykanych w życiu codziennym, a zatem do krytycznej analizy napływających informacji. | IST_K2_K01 |
|----|---|------------|

**Treści programowe**

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-----------------------------------|
| 1.  | Procesy stochastyczne - ogólne wprowadzenie, definicja, przykłady, proces Markowa, łańcuch Markowa, równanie Chapmana-Kołodogorowa, funkcja autokorelacji, macierz przejścia, stany stacjonarne (istnienie, znajdowanie - metody ogólne analityczne i metody numeryczne).  | W1, U1                            |
| 2.  | Procesy liczące: Procesy Bernoulliego - definicja, własności, przykłady, macierz przejścia, złożenie i dekompozycja procesów Bernoulliego. Procesy Poissona - definicja, własności, przykłady, macierz przejścia, złożenie i dekompozycja procesów Poissona. Zasady symulacje komputerowych obu tych procesów.   | W1, U2, U3, K1                    |
| 3.  | Systemy kolejkowe - definicja i przykłady, prawo Little'a. Proces kolejkowy Bernoulliego z pojedynczym serwerem - definicja, macierz przejścia przykład, zagadnienie skończonej pojemności systemu. Procesy kolejkowe z czasem ciągłym - definicje różnych przypadków, prawa przejść, przykłady, stany stacjonarne. Systemy ze współdzieleniem procesora. Zasady symulacje systemów kolejkowych. | W1, U1, U3, K1                    |
| 4.  | Algorytm PageRank - zasada i jego związek z procesami stochastycznymi.   | U1, U3                            |
| 5.  | Ukryte łańcuchy Markowa - definicja, zastosowania, przykład (kodowanie i dekodowanie z szumem).  | W1, U3                            |
| 6.  | Procesy gałązkowe - definicja, przykłady, funkcja generująca prawdopodobieństwo, przewidywanie ewolucji procesu (prawdopodobieństwo wymarcia)  | W1, U3                            |

**Informacje rozszerzone****Metody nauczania:**

wykład konwencjonalny

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia    | Warunki zaliczenia przedmiotu  |
|--------------|---------------------|--|
| wykład       | egzamin ustny       | Zdanie egzaminu ustnego oraz zaliczenie ćwiczeń  |
| ćwiczenia    | zaliczenie na ocenę | Wykonanie projektów komputerowych zadanych przez prowadzącego. Obecność na ćwiczeniach |

**Bilans punktów ECTS**

| Rodzaje zajęć studenta    | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|---------------------------|---|
| wykład                    | 30  |
| ćwiczenia                 | 30  |
| przygotowanie do egzaminu | 30  |

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| przygotowanie do ćwiczeń            | 15                          |
| programowanie                       | 75                          |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>180 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>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                   |
| U2                                    | x                  |                     |
| U3                                    | x                  | x                   |
| K1                                    | x                  |                     |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Warsztaty programowania zespołowego                   |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 2                                     |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                     | <b>Obligatoryjność</b><br>obowiązkowy                         |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>laboratoria: 60                      |   | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>5                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Praktyczna umiejętność programowania

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |  |
|----|--|
| C1 | prezentacja najpopularniejszych metodyk wytwarzania oprogramowania |
| C2 | omówienie kolejnych etapów wytwarzania oprogramowania              |
| C3 | zapoznanie ze specyfiką pracy zespołowej                           |

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie  | Kierunkowe efekty uczenia się  |
|---|--|--|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |  |  |
| W1  | popularne metodyki wytwarzania oprogramowania                | IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W05, IST_K2_W06, IST_K2_W07, IST_K2_W08 |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |  |  |
| U1  | zrealizować projekt informatyczny w ramach wybranej metodyki | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U05, IST_K2_U09, IST_K2_U10 |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |  |  |
| K1  | pracy w zespole informatycznym                               | IST_K2_K02, IST_K2_K03, IST_K2_K04                                     |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-----------------------------------|
| 1.  | Przygotowanie projektu informatycznego w ramach wybranych metodyk wytwarzania oprogramowania | W1, U1, K1                        |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, Metoda sytuacyjna, burza mózgów, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia    | Warunki zaliczenia przedmiotu  |
|--------------|---------------------|--|
| laboratoria  | zaliczenie na ocenę | zrealizowanie projektu w ramach wybranej metodyki wytwarzania oprogramowania |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta              | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|-------------------------------------|---|
| laboratoria                         | 60  |
| przygotowanie projektu              | 90  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>150   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>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                   |
| U1                                    | x                   |
| K1                                    | x                   |



|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Warsztaty AutoCAD                                     |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 2, Semestr 4                          |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                     | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>laboratoria: 60                      |   | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>5                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                          |   |   |

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |   |
|----|---|
| C1 | Student ma pogłębioną wiedzę w zakresie grafiki komputerowej i narzędzi CAD |
|----|---|

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie  | Kierunkowe efekty uczenia się |
|--|--|-------------------------------|
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |  |                               |
| U1                                     | student ma pogłębioną umiejętność stosowania zdobytej wiedzy do formułowania, analizowania i rozwiązywania zadań związanych z projektowaniem 2D i 3D | IST_K2_U02                    |
| U2                                     | posiada praktyczne umiejętności i doświadczenie w projektowaniu wspomaganym komputerem (biegle posługuje się programem AutoCAD)                      | IST_K2_U01                    |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-----------------------------------|
| 1.  | omówienie programów wspomagających projektowanie inżynierskie i umożliwiających publikowanie wykonanych modeli dwu lub trójwymiarowych w postaci rysunków technicznych, obrazów i animacji | U1                                |
| 2.  | AutoCAD: opanowanie umiejętności modelowania na płaszczyźnie i publikowania rysunków na arkuszach wydruku  | U2                                |
| 3.  | AutoCAD: modelowanie 3D  | U2                                |
| 4.  | AutoCAD: definiowanie sceny i oświetlenia modeli trójwymiarowych, pokrywanie modeli materiałami, renderowanie i animacje   | U2                                |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia    | Warunki zaliczenia przedmiotu                             |
|--------------|---------------------|---|
| laboratoria  | zaliczenie na ocenę | wykonanie projektów tygodniowych i projektu semestralnego |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta              | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|-------------------------------------|---|
| laboratoria                         | 60  |
| wykonanie ćwiczeń                   | 30  |
| przygotowanie projektu              | 60  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>150   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>60  |

\* 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                   |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Geometria 3D dla projektantów gier wideo              |  |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>egzamin |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                          | <b>Okres</b><br>Semestr 1                                     |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                  | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, laboratoria: 30          |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                         | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |  |
|----|--|
| C1 | Uzupełnienie wiedzy dotyczącej narzędzi matematycznych, przedstawienie podstawowych algorytmów i bibliotek programistycznych związanych z modelowaniem i obliczeniami dla potrzeb tworzenia gier wideo i pokrewnych aplikacji czasu rzeczywistego. |
|----|--|

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się                  |
|--|---|--|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |   |  |
| W1                                     | zaawansowane pojęcia i metody geometrii obliczeniowej niezbędne do modelowania obiektów i procesów  | IST_K2_W01, IST_K2_W02                         |
| W2                                     | zaawansowane metody, algorytmy i narzędzia informatyczne stosowane do rozwiązywania złożonych problemów związanych z aplikacjami czasu rzeczywistego z trójwymiarową wizualizacją                       | IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W04, IST_K2_W06 |
| W3                                     | trendy rozwojowe i nowe osiągnięcia metod geometrii obliczeniowej i grafiki komputerowej w aplikacjach czasu rzeczywistego.   | IST_K2_W03, IST_K2_W04, IST_K2_W05, IST_K2_W06 |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |   |  |
| U1                                     | posługiwać się zaawansowanymi metodami, technikami i narzędziami geometrii obliczeniowej i grafiki komputerowej do projektowania i tworzenia aplikacji czasu rzeczywistego z trójwymiarową wizualizacją | IST_K2_U01, IST_K2_U02                         |

|   |   |                                    |
|---|---|------------------------------------|
| U2  | posługiwać się zaawansowanymi metodami, technikami i narzędziami informatycznymi do rozwiązywania złożonych problemów geometrycznych narzędziami informatycznymi oraz wykorzystywać te umiejętności w analizie, projektowaniu i tworzeniu aplikacji czasu rzeczywistego z trójwymiarową wizualizacją. | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U10 |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |   |                                    |
| K1  | krytycznej oceny odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy z zakresu geometrii obliczeniowej i pokrewnych zagadnień w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych   | IST_K2_K03                         |

### Treści programowe

| Lp. | Treści programowe   | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1.  | Punkty (wektory afiniczne) i kierunki (wektory liniowe) we współrzędnych jednorodnych. Ortogonalizacja Grama-Schmidta. Układy współrzędnych i transformacje wierzchołkowe. Proste i płaszczyzny w 3D, równania funkcyjne i równania parametryczne. Algorytmy obliczające odległości i miejsca geometryczne. „Znakowana” odległość punktu od płaszczyzny. Transformacje liniowe prostych i płaszczyzn. Macierze. Podstawowe algorytmy macierzowe. Zagadnienia liniowe. Diagonalizacja macierzy. Obroty, odbicia, skalowania, rzutowania, ścinania. Współrzędne jednorodne. Kwaterniony. Algorytmy interpolacji kwaternionowej.   | W1, W2, W3, U1, K1                |
| 2.  | Modele w grafice komputerowej. Biblioteki do obsługi modeli. Potok graficzny we współczesnych kartach graficznych. Obsługa renderowania w silnikach gier. Rasteryzacja i operacje na fragmentach. Aplikacje demonstrujące transformacje (przesunięcia, obrotu, odbicia, skalowania, rzutowania) na siatkach obiektów wykonywane na procesorze głównym (CPU) albo wykonywane na karcie graficznej (GPU). Zrównoleglanie obliczeń związanych z transformacjami na siatkach obiektów. Biblioteki programistyczne do obsługi obliczeń i operacji na punktach, wektorach, macierzach, prostych, płaszczyznach. Intergracja tych bibliotek z silnikiem gier. Aplikacje umożliwiające rysowanie. Obsługa kamery. Manipulacje bryłą widzenia. | W2, W3, U1, U2, K1                |
| 3.  | Bryła widzenia. Rzutowania ortogonalne perspektywiczne. Znormalizowane współrzędne urządzenia (NDC). Triki w grafice komputerowej związane z manipulacją transformacjami rzutowania. Algorytmy wyznaczania pierwiastków równań algebraicznych. Algorytm Newtona-Raphsona. Śledzenie promieni (ray tracing). Algorytmy promień-trójkąt, promień-wielokąt, promień-pudełko. Wyznaczanie przecięć promienia ze sferą, elipsoidą, walcem i torusem. Wyznaczanie wektorów normalnych dla powierzchni. Wyznaczanie promieni odbitych i załamanych. Wyznaczanie obszaru widoczności. Wolumeny okalające. Metoda PCA (Principal Component Analysis). Konstrukcja i testy okalającego pudełka, sfery, elipsoidy lub walca.                     | W2, W3, U1, U2, K1                |
| 4.  | Model RGB i inne modele koloru. Podstawowe operacje na kolorach. Modelowanie źródeł światła. Model oświetlenia Blinna-Phonga. Odwzorowania tekstur. Filtrowanie i mipmapping. Oświetlanie tekstury światłem otoczenia, dyfuzyjnym i lustrzanym. Cieniowanie Gouraud. Cieniowanie Phong. Mapowanie wypukłości. Fizyczne modele odbić światła. Dwukierunkowa funkcja rozkładu odbicia (BRDF). Model Cooka - Torrance'a z mapami tekstury i połysku. Odbicie fresnelowskie. Porównanie różnych modeli oświetlenia.   | W2, W3, U1, U2, K1                |
| 5.  | Krzywe kubiczne. Krzywe Hermite'a. Reparametryzacja krzywych i sklejanie krzywych. Krzywe Beziiera. Splajny Catmulla-Roma. B-Splajny. Replikacja punktów kontrolnych. Globalizacja B-splajnu. Algorytm Coxa - de Boora. Nierównomierne B-Splajny. NURBS-y. Trójścian Freneta. Płaty 3D wielomianowe. Płaty bikubiczne. Płaty Beziiera. Wektory styczne i normalne dla płyt bikubicznych. Płaty NURBS.   | W1, W2, W3, U1, U2, K1            |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia    | Warunki zaliczenia przedmiotu  |
|--------------|---------------------|--|
| wykład       | egzamin pisemny     | Egzamin pisemny składający się z dwóch części: zadań rachunkowych oraz testu wyboru właściwych odpowiedzi. |
| laboratoria  | zaliczenie na ocenę | Zaliczenie na podstawie cząstkowych ocen związanych ze sprawdzaniem różnych umiejętności.                  |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta              | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|-------------------------------------|---|
| wykład                              | 30  |
| laboratoria                         | 30  |
| uczestnictwo w egzaminie            | 2   |
| przygotowanie do ćwiczeń            | 62  |
| Przygotowanie do sprawdzianów       | 16  |
| przygotowanie do egzaminu           | 40  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>180   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>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                  |                     |
| W2                                    | x                  |                     |
| W3                                    | x                  |                     |
| U1                                    | x                  | x                   |
| U2                                    | x                  | x                   |
| K1                                    | x                  |                     |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Projektowanie aplikacji internetowych                 |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 2                                     |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                     | <b>Obligatoryjność</b><br>obowiązkowy                         |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, laboratoria: 30          |   | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>5                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                          |   |   |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Ogólna wiedza związana z metodologią tworzenia statycznych stron WWW z wykorzystaniem technologii HTML, CSS, JavaScript.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |  |
|----|--|
| C1 | Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami procesu projektowania aplikacji internetowej.   |
| C2 | Przekazanie wiedzy z zakresu metodologii analizy problemów biznesowych i przełożenia ich na funkcjonalności aplikacji internetowej.                                  |
| C3 | Zapoznanie studentów ze środkami technicznymi wykorzystywanymi do projektowania aplikacji internetowych w zgodzie z zaleceniami web-usability.                       |
| C4 | Zapoznanie studentów z architekturą aplikacji internetowych opartych o serwisy funkcjonalne.   |
| C5 | Przekazanie wiedzy z zakresu tworzenia aplikacji internetowych zgodnych z architekturą zorientowaną na usługi SOA.   |
| C6 | Zapoznanie studentów z technologią Node.js/Express.js umożliwiającą tworzenie aplikacji internetowych opartych o serwisy funkcjonalne oraz zorientowanych na usługi. |
| C7 | Przekazanie wiedzy z zakresu tworzenia aplikacji internetowych w opartych o model komunikacyjny REST.  |

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie | Kierunkowe efekty uczenia się |
|--|-------------------|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |                   |                               |

|   |   |  |
|---|---|--|
| W1  | student zna podstawowe zasady metodologii analizy problemu biznesowego oraz projektowania aplikacji internetowych.                            | IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W05, IST_K2_W06, IST_K2_W07, IST_K2_W08                                     |
| W2  | student zna podstawowe składniki środowiska Node.js/Express.js.   | IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W04, IST_K2_W05, IST_K2_W06   |
| W3  | student zna podstawowe elementy oraz potrafi scharakteryzować aplikację zorientowaną na usługi w modelu architektury SOA.                     | IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W04, IST_K2_W05, IST_K2_W06   |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |   |  |
| U1  | posługiwać środowiskiem Node.js/Express.js.   | IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U04, IST_K2_U05, IST_K2_U06, IST_K2_U07, IST_K2_U08, IST_K2_U10             |
| U2  | zaprojektować i zaimplementować aplikację internetową opartą o model architektury zorientowanej na usługi SOA.                                | IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U04, IST_K2_U05, IST_K2_U06, IST_K2_U07, IST_K2_U08, IST_K2_U09, IST_K2_U10 |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |   |  |
| K1  | student umie przedstawić wykonaną aplikację internetową w sposób komunikatywny oraz potrafi określić warunki jej wdrożenia i komercjalizacji. | IST_K2_K01, IST_K2_K02, IST_K2_K03, IST_K2_K04   |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-----------------------------------|
| 1.  | Omówienie ogólnych zasad projektowania aplikacji internetowych.  | W1                                |
| 2.  | Podstawy analizy biznesowej: identyfikacja potrzeby biznesowej klienta, identyfikacja funkcjonalności biznesowych, identyfikacja technologii, przygotowanie harmonogramu implementacji, przygotowanie wdrożenia. | W1, W3, U2                        |
| 3.  | Wprowadzenie do zaawansowanych technik tworzenia aplikacji internetowych z wykorzystaniem technologii Node.js/Express.js.  | W2, W3, U1                        |
| 4.  | Charakterystyka aplikacji internetowych opartych o architekturę zorientowaną na usługi SOA.  | W3, U2                            |
| 5.  | Metodyka tworzenia aplikacji o internetowych zorientowanych na usługi opartych na modelu komunikacji REST z wykorzystaniem technologii Node.js/Express.js  | W1, W2, W3, U1, U2, K1            |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, burza mózgów, wykład konwencjonalny, wykład konwersatoryjny, wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, analiza przypadków, metody e-learningowe, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia                          | Warunki zaliczenia przedmiotu  |
|--------------|---|--|
| wykład       | zaliczenie ustne, zaliczenie na ocenę     | Odpowiedź na pytania dotyczące zagadnień omawianych na wykładzie.  |
| laboratoria  | zaliczenie na ocenę, projekt, prezentacja | Wykonanie projektu wg. ustalonej specyfikacji technicznej wraz z dokumentacją projektową. Prezentacja projektu wraz z omówieniem jego najważniejszych elementów i funkcjonalności. |



## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta                   | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|--|---|
| wykład                                   | 30  |
| laboratoria                              | 30  |
| przygotowanie projektu                   | 55  |
| przygotowanie do zajęć                   | 10  |
| poprawa projektu                         | 5   |
| analiza problemu                         | 10  |
| przygotowanie prezentacji multimedialnej | 5   |
| przygotowanie dokumentacji               | 5   |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>150   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>        | <b>Liczba godzin</b><br>60  |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia |                     |         |             |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------|---------|-------------|
|                                       | zaliczenie ustne   | zaliczenie na ocenę | projekt | prezentacja |
| W1                                    | x                  | x                   | x       | x           |
| W2                                    | x                  | x                   | x       | x           |
| W3                                    | x                  | x                   | x       | x           |
| U1                                    | x                  | x                   | x       | x           |
| U2                                    | x                  | x                   | x       | x           |
| K1                                    | x                  | x                   | x       | x           |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Analiza szeregów czasowych                            |  |   |
| <b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b><br>Analiza szeregów czasowych        |  |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>egzamin |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                          | <b>Okres</b><br>Semestr 2, Semestr 4                          |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Angielski                               | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30                           |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>4                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                         | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                          |  |   |

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |  |
|----|--|
| G1 | The goal of the course is to present methods of practical Time Series Analysis, as they are used in natural and social sciences. |
|----|--|

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się      |
|---|---|------------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |   |                                    |
| W1  | student knows mathematical basis of Time Series Analysis: Discrete Fourier Transform, a Fast Fourier Transform algorithm, the periodogram, Wiener-Khinchin Theorem, and the Discrete Wavelet Transform. | IST_K2_W01, IST_K2_W02             |
| W2  | student knows the principles of stochastic modelling of Time Series.  | IST_K2_W01, IST_K2_W02             |
| W3  | student knows quantities characterizing Long Memory Processes   | IST_K2_W01, IST_K2_W02             |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |   |                                    |
| U1  | student can fit an appropriate stochastic model to a given set of data, justify their choice of the model and perform smoothing and denoising of the data.  | IST_K2_U01, IST_K2_U03, IST_K2_U07 |
| U2  | student can apply techniques of the Time Series Analysis to digital images.   | IST_K2_U01, IST_K2_U03, IST_K2_U07 |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |   |                                    |

|    |  |                        |
|----|--|------------------------|
| K1 | student realizes the need for a constant refreshing and updating their skills.       | IST_K2_K04             |
| K2 | student can apply techniques of Time Series Analysis in various branches of economy. | IST_K2_K01, IST_K2_K04 |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe   | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1.  | Sampling, Discrete Fourier Transform (DFT) and its properties, Fast Fourier Transform (FFT) algorithm; the convolution, Wiener-Khinchin Theorem, the periodogram, window functions, time-dependent power spectrum of a nonstationary signal; the white noise and the Brownian motion (th random walk), $\alpha$ -stable distributions | W1, K1                            |
| 2.  | Digital linear filters in the time and Fourier domains; the Wiener filter; basic stochastic models: AR, MA, ARMA, ARIMA, ARCH, GARCH, IGARCH; multivariate models.  | W2, U1, K1, K2                    |
| 3.  | Long memory processes: Joseph effect, Hurst exponent, Detrended Fluctuation Analysis, fractional ARFIMA, FIGARCH, EGARCH models; financial time series: volatility and heteroscedasticity.  | W3, U1, K1, K2                    |
| 4.  | Wavelets, multiresolution analysis, wavelet denoising, application of wavelets in digital images analysis.  | W1, U1, U2, K1                    |
| 5.  | Takens Theorem and elements of Nonlinear Time Series Analysis   | W1, K1, K2                        |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, wykład z prezentacją multimedialną

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia       | Warunki zaliczenia przedmiotu  |
|--------------|------------------------|--|
| wykład       | egzamin ustny, projekt | Completing five mini-projects involving fitting appropriate models to given sets of data; attendance at the lectures |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta              | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|-------------------------------------|---|
| wykład                              | 30  |
| przygotowanie projektu              | 60  |
| przygotowanie do egzaminu           | 30  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>120   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>30  |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia |         |
|---------------------------------------|--------------------|---------|
|                                       | egzamin ustny      | projekt |
| W1                                    | x                  |         |
| W2                                    | x                  | x       |
| W3                                    | x                  | x       |
| U1                                    |                    | x       |
| U2                                    |                    | x       |
| K1                                    | x                  |         |
| K2                                    | x                  |         |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Lingwistyczne metody projektowania                    |  |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji |  | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki  | <b>Okres</b><br>Semestr 2, Semestr 4                                  |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski          | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                                |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, laboratoria: 30          |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>5                                       |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja         |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                          |  |   |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość teorii języków formalnych, obecność na zajęciach jest obowiązkowa

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |   |
|----|---|
| C1 | Zaznajomienie studentów z metodami projektowania wizualnego wykorzystującymi różne typy gramatyk (gramatyki sieciowe, pleksowe i gramatyki kształtu). |
| C2 | Zapoznanie studentów z metodami generowania obrazów z użyciem gramatyk ciągowych i drzewowych.  |
| C3 | Przekazanie wiedzy z zakresu modelowania roślin z wykorzystaniem systemów Lindenmayera.   |
| C4 | Zapoznanie studentów z metodami projektowania obiektów o złożonych strukturach wykorzystującymi gramatyki grafowe i hipergrafowe.                     |
| C5 | Omówienie projektowania obiektów trójwymiarowych z wykorzystaniem gramatyk struktur przestrzennych i gramatyk brył.                                   |

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie  | Kierunkowe efekty uczenia się |
|--|--|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |  |                               |
| W1                                     | syntaktyczne narzędzia generowania obrazów i modelowania obiektów          | IST_K2_W03, IST_K2_W06        |
| W2                                     | różne systemy generacyjne wykorzystywane w dziedzinie grafiki komputerowej | IST_K2_W06                    |

|  |  |                        |
|--|--|------------------------|
| W3                                     | metody doboru odpowiednich metod lingwistycznych do graficznego modelowania i projektowania obiektów 2D i 3D                           | IST_K2_W02, IST_K2_W06 |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |  |                        |
| U1                                     | posłużyć się poznanymi metodami do stworzenia systemu generującego wizualny język opisu obrazów.                                       | IST_K2_U01, IST_K2_U10 |
| U2                                     | zastosować poznane gramatyki do opracowania i zaimplementowania interaktywnego systemu modelującego obiekty i sceny                    | IST_K2_U01, IST_K2_U10 |
| U3                                     | pozyskiwać i interpretować informacje z literatury w języku polskim i angielskim oraz korzystać bibliotek wspomagających implementacje | IST_K2_U03             |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-----------------------------------|
| 1.  | Charakterystyka procesu projektowego i lingwistycznych metod projektowania   | W1                                |
| 2.  | Gramatyki i języki wzorów  | W1, W2, U2                        |
| 3.  | Stochastyczne gramatyki opisu obrazów  | W1                                |
| 4.  | Gramatyki drzewowe, Gramatyki tablicowe, Gramatyki sieciowe, Pleks gramatyki | W1, W2, U1                        |
| 5.  | Gramatyki kształtu i ich zastosowania  | W3, U2, U3                        |
| 6.  | Równoległe gramatyki kształtu  | W1                                |
| 7.  | Gramatyki grafowe o zmiennym osadzeniu                                       | W3, U2, U3                        |
| 8.  | Atrybutowane, programowane gramatyki grafowe                                 | W1, W2                            |
| 9.  | Gramatyki hipergrafowe   | W1, W2, W3                        |
| 10. | Gramatyki struktur przestrzennych  | W2, W3                            |
| 11. | Gramatyki brył   | W2, W3                            |
| 12. | Systemy Lindenmayera   | W1, W2, W3                        |
| 13. | Grafowe systemy Lindenmayera   | W1, W2, W3                        |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

metoda projektów, wykład konwencjonalny, ćwiczenia laboratoryjne

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia | Warunki zaliczenia przedmiotu   |
|--------------|------------------|---|
| wykład       | raport           | dokumentacja projektów wykonanych w laboratorium  |
| laboratoria  | projekt          | zaliczenie trzech projektów indywidualnych będących aplikacjami obrazującymi proces projektowania wizualnego z wykorzystaniem gramatyki opisu obrazów, gramatyki kształtu i gramatyki grafowej, obecność na zajęciach |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta              | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|-------------------------------------|---|
| wykład                              | 30  |
| laboratoria                         | 30  |
| konsultacje                         | 10  |
| przygotowanie dokumentacji          | 15  |
| programowanie                       | 30  |
| testowanie                          | 15  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>130   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>60  |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia |         |
|---------------------------------------|--------------------|---------|
|                                       | raport             | projekt |
| W1                                    | x                  | x       |
| W2                                    | x                  | x       |
| W3                                    | x                  | x       |
| U1                                    |                    | x       |
| U2                                    |                    | x       |
| U3                                    | x                  | x       |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Programowanie rozproszone i równoległe                |  |  |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji |  | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>egzamin |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki  | <b>Okres</b><br>Semestr 1  |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski          | <b>Obligatoryjność</b><br>obowiązkowy                              |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, ćwiczenia: 30            |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                                    |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja      |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                          |  |  |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność programowania w języku C/C++ oraz Java. Umiejętność pracy w systemie Linux. Umiejętność użycia zdalnego systemu Linux za pomocą terminala, Wykład - obecność nieobowiązkowa. Ćwiczenia - obecność obowiązkowa.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |   |
|----|---|
| C1 | Uświadomienie słuchaczom faktu iż programowanie równoległe jest nieuniknione ze względu na sposób konstrukcji współczesnych procesorów.                                     |
| C2 | Zapoznanie studentów z różnymi technikami programowania rozproszonego i równoległego.   |
| C3 | Zapoznanie studentów z problemami wynikającymi ze współbieżnego przetwarzania danych. Uświadomienie niebezpieczeństw wynikających ze zjawisk hazardu czy błędów żywotności. |
| C4 | Uświadomienie słuchaczom kiedy sprawdza się dana technika programowania.  |
| C5 | Prezentacja sposobów modyfikacji kodu w celu poprawy przyspieszenia i efektywności.   |

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie  | Kierunkowe efekty uczenia się |
|--|--|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |  |                               |
| W1                                     | różne techniki programowania rozproszonego i równoległego.   | IST_K2_W04, IST_K2_W06        |
| W2                                     | podstawowe prawa pozwalające na obliczenie przyspieszenia obliczeń równoległych, efektu niebalansowania obciążenia, efektywności pracy programu. | IST_K2_W01                    |



|   |  |  |
|---|--|--|
| W3  | techniki programowania rozproszonego i równoległego w języku Java.                                     | IST_K2_W04, IST_K2_W06                         |
| W4  | techniki programowania rozproszonego i równoległego w języku C/C++                                     | IST_K2_W04, IST_K2_W06                         |
| W5  | sposób użycia kart graficznych do akceleracji obliczeń.  | IST_K2_W04, IST_K2_W06                         |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |  |  |
| U1  | za pomocą dostępnych narzędzi sprawdzić efektywność pracy aplikacji równoległej.                       | IST_K2_U01, IST_K2_U08                         |
| U2  | napisać program poprawnie i efektywnie działający w środowisku współbieżnym.                           | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U08 |
| U3  | użyć metod programowania równoległego w celu skrócenia czasu wykonania otrzymanego kodu.               | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U08 |
| U4  | ocenić różne sposoby realizacji programu współbieżnego pod względem efektywności działania.            | IST_K2_U08                                     |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |  |  |
| K1  | uzasadnienia dlaczego stosowane są rozwiązania typu klastry obliczeniowe oraz procesory wielordzeniowe | IST_K2_K01, IST_K2_K03                         |
| K2  | podejmowania decyzji o rozwoju oprogramowania w oparciu o rozwiązania współbieżne i rozproszone.       | IST_K2_K02, IST_K2_K03                         |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-----------------------------------|
| 1.  | Architektury systemów komputerowych. Systemy z pamięcią współdzieloną i lokalną. Wyznaczanie przyspieszenie i efektywności pracy programu. Wyznaczanie niebalansowania obciążenia. | W2, U1, U3, U4, K1, K2            |
| 2.  | Programowanie równoległe i rozproszone w języku Java. Technologia RMI.   | W1, W3, U1, U2, U4, K1, K2        |
| 3.  | Programowanie równoległe i rozproszone w języku C++ z zastosowaniem MPI i OpenMP.  | W1, W4, U1, U2, U3, U4, K2        |
| 4.  | Programowanie kart graficznych.  | W5, K2                            |
| 5.  | Język programowanie UPC.   | W1                                |
| 6.  | Serwisy REST, RPC i gRPC.  | W1, K2                            |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

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

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia    | Warunki zaliczenia przedmiotu   |
|--------------|---------------------|---|
| wykład       | egzamin pisemny     | Egzamin jest testem jednokrotnego wyboru. Aby móc zdawać egzamin należy wcześniej zaliczyć ćwiczenia. |
| ćwiczenia    | zaliczenie na ocenę | Wymagane jest wykonanie określonej liczby projektów i uzyskanie za nie odpowiedniej liczby punktów.   |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta              | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|-------------------------------------|---|
| wykład                              | 30  |
| ćwiczenia                           | 30  |
| programowanie                       | 20  |
| testowanie                          | 25  |
| przygotowanie do zajęć              | 10  |
| wykonanie ćwiczeń                   | 15  |
| analiza wymagań                     | 15  |
| przygotowanie do egzaminu           | 15  |
| uczestnictwo w egzaminie            | 2   |
| konsultacje                         | 4   |
| projektowanie                       | 4   |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>170   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>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                   |
| W4                                    | x                  | x                   |
| W5                                    | x                  |                     |
| U1                                    |                    | x                   |
| U2                                    |                    | x                   |
| U3                                    |                    | x                   |
| U4                                    |                    | x                   |
| K1                                    | x                  |                     |
| K2                                    | x                  |                     |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Pracownia języków skryptowych                         |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 1                                     |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                     | <b>Obligatoryjność</b><br>obowiązkowy                         |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>laboratoria: 30                      |   | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>4                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Pożądana, ale nie konieczna jest znajomość jakiegoś języka programowania i podstawowych pojęć z algorytmów. Obecność na zajęciach jest obowiązkowa dla zaliczających zajęcia w trybie zwykłym, w trybie eksternistycznym nie.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |   |
|----|---|
| C1 | Celem kursu jest zdobycie umiejętności programowania w powłoce, perlu i pythonie na poziomie umożliwiających. Modyfikacje cudzych programów i pisanie swoich. |
|----|---|

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie  | Kierunkowe efekty uczenia się |
|--|--|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |  |                               |
| W1                                     | niektóre języki skryptowe w stopiu conajmniej średnim.           | IST_K2_W02, IST_K2_W03        |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |  |                               |
| U1                                     | czytać cudze programy i programować w tych językach skryptowych. | IST_K2_U02, IST_K2_U03        |

### Treści programowe

| Lp. | Treści programowe | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|-------------------|-----------------------------------|
| 1.  | języki skryptowe  | W1, U1                            |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia    | Warunki zaliczenia przedmiotu  |
|--------------|---------------------|--|
| laboratoria  | zaliczenie na ocenę | Obecność na zajęciach (dla idących trybem zwykłym) i zaliczenie projektów zaliczeniowych na conajmniej 3.0 |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta              | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|-------------------------------------|---|
| laboratoria                         | 30  |
| programowanie                       | 90  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>120   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>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                   |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Seminarium specjalistyczne II                         |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 2                                     |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                     | <b>Obligatoryjność</b><br>obowiązkowy                         |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>seminarium: 30                       |   | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>2                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |   |
|----|---|
| C1 | Zapoznanie studentów z aktualnymi badaniami i zaawansowanymi narzedziami w różnych dziedzinach zastosowań informatyki |
|----|---|

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się |
|---|---|-------------------------------|
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |   |                               |
| U1  | zebrać i opracować materiały dotyczące współczesnych zastosowań informatyki                                 | IST_K2_U03, IST_K2_U06        |
| U2  | przedstawić zagadnienia dotyczące metod, narzędzi i/lub zastosowań informatyki w jasny i precyzyjny sposób. | IST_K2_U04, IST_K2_U06        |
| <b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b> |   |                               |
| K1  | przekazywania informacji w zrozumiały sposób z uwzględnieniem ich kontekstu społecznego                     | IST_K2_K01, IST_K2_K03        |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe                             | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1.  | W trakcie zajęć przedstawiane są prezentacje. | U1, U2, K1                        |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

seminarium

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia | Warunki zaliczenia przedmiotu   |
|--------------|------------------|---|
| seminarium   | prezentacja      | Przedstawienie dwóch prezentacji multimedialnych (trwających 30-45 minut) |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta                   | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|--|---|
| seminarium                               | 30  |
| przygotowanie prezentacji multimedialnej | 30  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>      | <b>Liczba godzin</b><br>60  |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>        | <b>Liczba godzin</b><br>30  |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia |
|---------------------------------------|--------------------|
|                                       | prezentacja        |
| U1                                    | x                  |
| U2                                    | x                  |
| K1                                    | x                  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Kryptografia  |  |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>egzamin |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                          | <b>Okres</b><br>Semestr 1, Semestr 2, Semestr 3,<br>Semestr 4 |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                  | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, laboratoria: 30          |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                         | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Logika i teoria mnogości; Podstawy informatyki; Matematyka dyskretna

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |  |
|----|--|
| C1 | Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z teorią oraz wybranymi algorytmami kryptografii |
|----|--|

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie  | Kierunkowe efekty uczenia się |
|---|--|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |  |                               |
| W1  | podstawowe pojęcia kryptografii i kryptoanalizy  | IST_K2_W01, IST_K2_W02        |
| W2  | sposób działania najważniejszych algorytmów kryptografii symetrycznej, asymetrycznej i kwantowej       | IST_K2_W01, IST_K2_W05        |
| W3  | student zna narzędzia i protokoły, wykorzystujące w sposób praktyczny algorytmy kryptograficzne.       | IST_K2_W03, IST_K2_W06        |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |  |                               |
| U1  | posługiwać się gotowymi narzędziami szyfrującymi lub generującymi podpis elektroniczny                 | IST_K2_U01, IST_K2_U03        |
| U2  | opracować wybrane zagadnienia z tematyki kryptografii  | IST_K2_U04, IST_K2_U05        |
| U3  | dobierać istniejące narzędzia i algorytmy kryptograficzne w zależności od potrzeb i obszaru zastosowań | IST_K2_U09, IST_K2_U10        |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |  |                               |



|    |  |                        |
|----|--|------------------------|
| K1 | wyjaśniania innym potrzeby zapewnienia bezpieczeństwa i poufności informacji | IST_K2_K01, IST_K2_K03 |
|----|--|------------------------|

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie do kryptografii. Podstawowe pojęcia kryptografii i kryptoanalizy. Różnica między kodowaniem i szyfrowaniem.   | W1, U2, K1                        |
| 2.  | Formalna definicja systemu kryptograficznego. Klasyfikacja i omówienie ataków na systemy kryptograficzne. Praktyczne bezpieczeństwo systemów kryptograficznych.  | W1, U2                            |
| 3.  | Historia i rozwój kryptografii i kryptoanalizy. Historyczne systemy kryptograficzne, np. Enigma.   | W1, U2                            |
| 4.  | Podstawy teoretyczne kryptografii, teoria informacji, teoria złożoności obliczeniowej, teoria liczb. Teoria informacji Shannona: ilość informacji, entropia wiadomości, nadmiarowość języka. Teoretyczne bezpieczeństwo systemu kryptograficznego. Złożoność obliczeniowa algorytmu. Bezpieczeństwo systemu kryptograficznego z punktu widzenia teorii złożoności obliczeniowej. Teoria liczb. Liczby pierwsze. Arytmetyka modulo. | W1, U1                            |
| 5.  | Algorytmy kryptografii symetrycznej. Kryptografia z kluczem tajnym. Algorytmy strumieniowe i blokowe, np. RC4, DES, AES, Blowfish. Budowa szyfrów strumieniowych. Tryby pracy algorytmów blokowych.  | W2, W3, U3, K1                    |
| 6.  | Algorytmy kryptografii asymetrycznej. Klucz publiczny i klucz prywatny. Kryptografia z kluczem publicznym. Podpis elektroniczny. Protokół wymiany kluczy Diffiego-Hellmana-Merkla. System kryptograficzny RSA. System kryptograficzny ElGamal.   | W3, U1, U2, U3, K1                |
| 7.  | Funkcje skrótu i kody uwierzytelnienia wiadomości.   | U1, U2                            |
| 8.  | Kryptowaluta.  | W1, W3, U2, K1                    |
| 9.  | Kryptografia kwantowa. Wybrane algorytmy kwantowe. Protokoły kwantowej dystrybucji klucza. Kryptografia oparta o funkcje skrótu.   | W1, U2, K1                        |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, ćwiczenia przedmiotowe, konsultacje

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia        | Warunki zaliczenia przedmiotu                                    |
|--------------|-------------------------|--|
| wykład       | egzamin pisemny / ustny | zaliczenie laboratorium i pozytywna ocena z egzaminu             |
| laboratoria  | zaliczenie na ocenę     | obecność na laboratoriach i aktywne uczestnictwo w laboratoriach |

## Bilans punktów ECTS

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

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| przygotowanie do zajęć              | 30                          |
| przygotowanie do egzaminu           | 90                          |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>180 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>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                       |                     |
| W2                                    | x                       |                     |
| W3                                    | x                       | x                   |
| U1                                    |                         | x                   |
| U2                                    |                         | x                   |
| U3                                    | x                       |                     |
| K1                                    | x                       |                     |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Pracownia magisterska                                 |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 4                                     |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                     | <b>Obligatoryjność</b><br>obowiązkowy                         |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>laboratoria: 100                     | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>20                                      |   |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |                                |
|----|--------------------------------|
| C1 | Przygotowanie pracy dyplomowej |
|----|--------------------------------|

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się |
|---|---|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |   |                               |
| W1  | problematykę, której dotyczy temat pracy magisterskiej                                      | IST_K2_W05, IST_K2_W06        |
| W2  | konsekwencje naruszenia praw autorskich osób trzecich                                       | IST_K2_W08                    |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |   |                               |
| U1  | przygotować dokumentację techniczną projektu informatycznego lub krótką pracę monograficzną | IST_K2_U03, IST_K2_U04        |
| U2  | korzystać z naukowych baz danych  | IST_K2_U03, IST_K2_U04        |
| U3  | dobierać materiały źródłowe i poprawnie je zacytować w pracy                                | IST_K2_U03                    |
| U4  | wskazać kierunki i obszary dalszego uczenia się i samodoskonalenia                          | IST_K2_U06                    |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |   |                               |
| K1  | sprecyzowania swoich zainteresowań i na tej podstawie wybrania tematyki pracy magisterskiej | IST_K2_K04                    |
| K2  | samodzielnej i terminowej realizacji wyznaczonych zadań                                     | IST_K2_K02                    |
| K3  | uporządkowanego i czytelnego prezentowania zagadnień informatycznych                        | IST_K2_K03                    |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe   | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1.  | Wskazanie tematu pracy i zaplanowanie realizacji                                      | W1, W2, U2, U3, K1, K2            |
| 2.  | Zebranie i opracowanie literatury związanej z tematem pracy                           | W1, W2, U2, U3, K1, K2, K3        |
| 3.  | Implementacja oprogramowania niezbędnego do przygotowania pracy                       | W1, W2, U1, U2, U3, U4, K2        |
| 4.  | Przeprowadzenie wymaganych eksperymentów, opracowanie wyników i wyciągnięcie wniosków | U4, K2, K3                        |
| 5.  | Przygotowanie redakcyjne pracy  | W1, W2, U1, U2, U3, U4, K2, K3    |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

analiza tekstów, seminarium, konsultacje

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia            | Warunki zaliczenia przedmiotu  |
|--------------|-----------------------------|--|
| laboratoria  | projekt, wyniki badań, esej | Ocena końcowa odzwierciedla zaangażowanie i nakład pracy studenta przy przygotowaniu pracy dyplomowej. |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta              | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|-------------------------------------|---|
| laboratoria                         | 100   |
| przygotowanie projektu              | 150   |
| przygotowanie pracy dyplomowej      | 150   |
| konsultacje                         | 100   |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>500   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>100   |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia |              |      |
|---------------------------------------|--------------------|--------------|------|
|                                       | projekt            | wyniki badań | esej |
| W1                                    | x                  | x            | x    |
| W2                                    | x                  |              | x    |
| U1                                    | x                  |              |      |
| U2                                    |                    |              | x    |
| U3                                    |                    |              | x    |
| U4                                    | x                  | x            | x    |
| K1                                    | x                  | x            | x    |
| K2                                    | x                  |              | x    |
| K3                                    |                    |              | x    |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Język Fortran 90/95                                   |   |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>zaliczenie |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                 | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                             | <b>Okres</b><br>Semestr 2, Semestr 4                          |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Polski                                     | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, laboratoria: 30          |   | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>5                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia                                    | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                            | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

obecność na zajęciach laboratoryjnych obowiązkowa

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod   | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się |
|---|---|-------------------------------|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>                  |   |                               |
| W1  | zna składnię i semantykę języka Fortran   | IST_K2_W02                    |
| W2  | potrafi wyrazić algorytm rozwiązania problemu obliczeniowego w języku Fortran 90/95. Potrafi ocenić złożoność obliczeniową problemu | IST_K2_W03                    |
| W3  | potrafi wykorzystać dostępną dokumentację języka oraz bibliotek oprogramowania  | IST_K2_W06                    |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b>                  |   |                               |
| U1  | potrafi wyrazić algorytm rozwiązania problemu obliczeniowego w języku Fortran   | IST_K2_U01                    |
| U2  | potrafi wykorzystać dostępną dokumentację języka oraz bibliotek oprogramowania  | IST_K2_U02                    |
| U3  | potrafi wykorzystać dostępną angielskojęzyczną dokumentację języka oraz bibliotek oprogramowania                                    | IST_K2_U04, IST_K2_U07        |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |   |                               |
| K1  | absolwent jest gotów do pracy w zespole interdyscyplinarnym, określania priorytetów realizowanych zadań, kierowania tym zespołem    | IST_K2_K02                    |
| K2  | absolwent jest gotów do przekazywania informacji dotyczących różnych aspektów informatyki w zrozumiały sposób                       | IST_K2_K03                    |
| K3  | absolwent jest gotów do działania zgodnie z zasadami przedsiębiorczości innowacyjnej i myślenia kreatywnego                         | IST_K2_K04                    |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe  | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-----------------------------------|
| 1.  | FORTTRAN 90/95 1. Reprezentacja danych, typy zmiennych 2. Bloki strukturalne programu 3. Zarządzanie kolejnością wykonywania instrukcji 4. Konstrukcje cykliczne, pętle 5. Wprowadzenie do macierzy 6. Kontrola wejścia i wyjścia 7. Pliki, rekordy, przechowywanie danych 8. Metody numeryczne – precyzja, zaokrąglenia, uwarunkowania stabilności 9. Procedury wewnętrzne, rekurencyjne, pogrupowane - wielowariantowe 10. Tworzenie własnego środowiska przy pomocy modułów 11. Zaawansowane operacje na całych macierzach 12. Parametryzacja typów zmiennych, ustawianie precyzji 13. Rozszerzone możliwości operacji wejścia i wyjścia, operacje na plikach 14. Wskaźniki i dynamiczne struktury danych 15. Dane globalne, sposoby alokacji pamięci 16. Zaawansowane metody numeryczne 17. Uruchamianie programów, wykrywanie błędów 18. Przeładowanie operatorów, wielopostaciowość 19. Architektura równoległa, komputery wieloprocessorowe | W1, W2, W3                        |
| 2.  | Potrafi wyrazić algorytm rozwiązywania problemu obliczeniowego w języku FORTRAN  | U1, U2, U3                        |
| 3.  | Potrafi wykorzystać oprogramowanie o otwartych licencjach  | K1, K2, K3                        |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia laboratoryjne, metody e-learningowe, ćwiczenia przedmiotowe

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia    | Warunki zaliczenia przedmiotu |
|--------------|---------------------|-------------------------------|
| wykład       | zaliczenie          |                               |
| laboratoria  | zaliczenie na ocenę |                               |

## Bilans punktów ECTS

| Rodzaje zajęć studenta              | Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć |
|-------------------------------------|---|
| wykład                              | 30  |
| laboratoria                         | 30  |
| programowanie                       | 30  |
| wykonanie ćwiczeń                   | 30  |
| przygotowanie do ćwiczeń            | 30  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b> | <b>Liczba godzin</b><br>150   |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>   | <b>Liczba godzin</b><br>60  |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Opis sposobu sprawdzenia osiągnięcia efektów uczenia się

| Kod efektu uczenia się dla przedmiotu | Metoda sprawdzenia |                     |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------|
|                                       | zaliczenie         | zaliczenie na ocenę |
| W1                                    |                    | x                   |
| W2                                    |                    | x                   |
| W3                                    |                    | x                   |
| U1                                    |                    | x                   |
| U2                                    | x                  |                     |
| U3                                    | x                  |                     |
| K1                                    | x                  |                     |
| K2                                    | x                  |                     |
| K3                                    | x                  |                     |



|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Nazwa przedmiotu</b><br>Bezpieczeństwo w sieciach                                 |  |   |
| <b>Klasyfikacja ISCED</b><br>0612 Projektowanie i administrowanie baz danych i sieci | <b>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się</b><br>egzamin |   |
| <b>Kierunek studiów</b><br>informatyka stosowana                                     | <b>Profil studiów</b><br>ogólnoakademicki                          | <b>Okres</b><br>Semestr 1, Semestr 3                          |
| <b>Ścieżka</b><br>Wszystkie  | <b>Języki wykładowe</b><br>Angielski                               | <b>Obligatoryjność</b><br>fakultatywny                        |
| <b>Sposób realizacji i godziny zajęć</b><br>wykład: 30, laboratoria: 30              |  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>6                               |
| <b>Poziom kształcenia</b><br>drugiego stopnia  | <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                         | <b>Dyscypliny</b><br>Informatyka techniczna i telekomunikacja |
| <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br>Tak                              |  |   |

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Sieci lokalne.

### Cele kształcenia dla przedmiotu

|    |   |
|----|---|
| C1 | Zapoznanie studentów z wiedzą na temat bezpieczeństwa cyfrowego: rodzajami zagrożeń i ochroną (sprzęt, technologie, rozwiązania). |
| C2 | Wyrobienie praktycznych umiejętności konfiguracji przełączników, routerów i firewalli w zakresie bezpieczeństwa sieci.            |

### Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                                    | Efekty w zakresie   | Kierunkowe efekty uczenia się                  |
|--|---|--|
| <b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b> |   |  |
| W1                                     | podatności systemów komputerowych i sieci na zagrożenia różnego typu: penetracja, nadużywanie protokołów komunikacyjnych, złośliwe oprogramowanie, inżynieria społeczna, (D)DoS | IST_K2_W03, IST_K2_W05, IST_K2_W08             |
| W2                                     | podstawowe kategorie bezpieczeństwa oraz algorytmy, urządzenia, technologie i metodykę zapewnienia bezpieczeństwa komputerom i sieci komputerowej                               | IST_K2_W02, IST_K2_W03, IST_K2_W04, IST_K2_W08 |
| <b>Umiejętności - Student potrafi:</b> |   |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| U1  | konfigurować firewalle Juniper   | IST_K2_U01, IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U04, IST_K2_U05, IST_K2_U06, IST_K2_U07, IST_K2_U09, IST_K2_U10 |
| U2  | zaprojektować metodykę, protokoły i urządzenia dla zapewnienia zadanego scenariusza bezpieczeństwa | IST_K2_U02, IST_K2_U03, IST_K2_U05, IST_K2_U06, IST_K2_U07, IST_K2_U08, IST_K2_U09, IST_K2_U10             |
| <b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b> |  |  |
| K1  | ciągłego poszerzania swojej wiedzy i umiejętności w zakresie zagrożeń cyfrowych                    | IST_K2_K02, IST_K2_K03   |

## Treści programowe

| Lp. | Treści programowe                    | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wstęp                                | W1, W2                            |
| 2.  | Polityki bezpieczeństwa              | W1, W2, K1                        |
| 3.  | Firewalle                            | W1, W2, U1, U2, K1                |
| 4.  | Kryptografia                         | W2, U1, U2, K1                    |
| 5.  | Ataki                                | W1, W2, U1, U2, K1                |
| 6.  | (D)DoS                               | W1, W2, U1, U2, K1                |
| 7.  | Złośliwe oprogramowanie              | W1, W2, U1, U2, K1                |
| 8.  | Inżynieria społeczna                 | W1, W2, K1                        |
| 9.  | Systemy IDS/IPS                      | W1, W2, U1, U2, K1                |
| 10. | Tunele                               | W1, W2, U1, U2, K1                |
| 11. | Bezpieczeństwo sieci bezprzewodowych | W1, W2, U1, U2, K1                |
| 12. | Usługi bezpieczeństwa                | W1, W2, U1, U2, K1                |

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, analiza przypadków, ćwiczenia laboratoryjne, metody e-learningowe, konsultacje

| Rodzaj zajęć | Formy zaliczenia        | Warunki zaliczenia przedmiotu   |
|--------------|-------------------------|---|
| wykład       | egzamin pisemny / ustny |   |
| laboratoria  | zaliczenie na ocenę     | maksymalnie dopuszczalne tylko 2 nieobecności usprawiedliwione i dwie nieusprawiedliwione |

## Bilans punktów ECTS

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Rodzaje zajęć studenta</b> | <b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b> |
|-------------------------------|--|

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| wykład  | 30                          |
| laboratoria   | 30                          |
| przygotowanie do egzaminu                                   | 20                          |
| uczestnictwo w egzaminie                                    | 2                           |
| samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach | 30                          |
| przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego             | 20                          |
| analiza problemu  | 45                          |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                         | <b>Liczba godzin</b><br>177 |
| <b>Liczba godzin kontaktowych</b>                           | <b>Liczba godzin</b><br>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                       |                     |
| W2                                    | x                       |                     |
| U1                                    |                         | x                   |
| U2                                    |                         | x                   |
| K1                                    | x                       | x                   |