Załącznik nr 2 do uchwały nr 6/492
Senatu PBŚ z dnia 17 kwietnia 2024 r.

# Program studiów

# informatyka stosowana

| | |
|---|---|
| **Wydział:** | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| **Poziom studiów:** | drugiego stopnia (mgr inż.) |
| **Forma studiów:** | studia stacjonarne |
| **Cykl dydaktyczny:** | 2024/25 |

## Informacje podstawowe o programie studiów

| | |
|---|---|
| Nazwa wydziału: | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Nazwa kierunku: | informatyka stosowana |
| Poziom studiów: | drugiego stopnia (mgr inż.) |
| Profil studiów: | Profil ogólnoakademicki |
| Forma studiów: | studia stacjonarne |
| Czas trwania studiów (liczba semestrów): | 3 |
| Liczba ECTS konieczna do ukończenia studiów: | 90 |
| Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: | Magister inżynier |
| Kod ISCED: | 613 |
| Język studiów: | polski |

# Wskaźniki programu

| Nazwa | systemy informatyczne | programowanie dronów | cyfrowe przetwarzanie sygnałów |
|---|---|---|---|
| Liczba punktów ECTS w programie | 90 | 90 | 90 |
| Łączna liczba pkt. ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | 45 | 45 | 45 |
| Liczba pkt. ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych | 6 | 6 | 6 |
| Liczba pkt. ECTS za zajęcia do wyboru | 27 | 27 | 27 |
| Liczba pkt. ECTS za zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie / dyscyplinach, do których przyporządkowano kierunek studiów | 50 | 50 | 50 |
| Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych | 930 | 930 | 930 |
| Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych - wykłady | 415 | 415 | 410 |
| Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych - ćwiczenia audytoryjne | 45 | 45 | 45 |
| Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych - ćwiczenia laboratoryjne / lektorat języków obcych | 300 | 315 | 330 |
| Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych - ćwiczenia projektowe | 140 | 125 | 115 |
| Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych - pozostałe formy zajęć | 30 | 30 | 30 |

# Efekty uczenia się

**Przyporządkowanie kierunku do dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się**

| | |
|---|---|
| Informatyka techniczna i telekomunikacja | 100% |

# Efekty uczenia się dla kierunku

## Wiedza

| Kod | Treść | PRK |
|---|---|---|
| **IST_O2_K_W01** | ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą algebrę, analizę, elementy matematyki dyskretnej i stosowanej a także logikę i probabilistykę; | P7S_WG_inż, P7S_WG |
| **IST_O2_K_W02** | ma rozszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu wykorzystania metod optymalizacji procesów, optymalizacja kodu wynikowego oraz algorytmizacji obliczeń; | P7S_WG_inż, P7S_WG |
| **IST_O2_K_W03** | ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę w zakresie baz danych, różnych sposobów wyszukiwania, magazynowania oraz zabezpieczania danych; | P7S_WG_inż, P7S_WG |
| **IST_O2_K_W04** | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstawowych algorytmów i ich analizy, technik projektowania algorytmów, abstrakcyjnych struktur danych i ich implementacji oraz złożoności algorytmów; | P7S_WG_inż, P7S_WG |
| **IST_O2_K_W05** | ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę w zakresie podstaw programowania, implementacji algorytmów, paradygmatów i stylów programowania, metod weryfikacji poprawności programów, języków formalnych oraz różnych środowisk programistycznych; | P7S_WG_inż, P7S_WG |
| **IST_O2_K_W06** | ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie inżynierii oprogramowania, w tym harmonogramowania zadań i języków modelowania; | P7S_WG_inż, P7S_WG |
| **IST_O2_K_W07** | ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz pracy w środowisku o odmiennej tożsamości kulturowej; | P7S_WG_inż, P7S_WG |
| **IST_O2_K_W08** | ma rozszerzoną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej i prawa patentowego; ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W09** | ma rozszerzoną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i pracy w środowisku wielokulturowym; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W10** | zna zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości oraz wykorzystania informatyki w biznesie; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W11** | ma podstawową wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i systemów informatycznych | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W12** | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie ochrony danych i bezpieczeństwa systemów informatycznych; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W13** | ma poszerzoną i podbudowaną teoretyczne wiedzę w zakresie przetwarzania obrazów i dźwięków; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W14** | ma rozszerzoną i podbudowana teoretycznie wiedzę w zakresie modelowania obiektów graficznych oraz systemów przetwarzania sygnałów; | P7S_WK_inż, P7S_WK |

| Kod | Treść | PRK |
|---|---|---|
| **IST_O2_K_W15** | ma poszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie sztucznej inteligencji, systemów eksperckich oraz obszarów zastosowania sieci neuronowych oraz sensorycznych; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W16** | ma rozszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstaw przetwarzania i przesyłania sygnałów zarówno lokalnie jak też w chmurze; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W17** | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wykorzystania metod biometrycznych oraz modelowania procesów komunikacji; orientuje się w obecnym stanie i najnowszych trendach rozwojowych informatyki; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W18** | ma rozszerzoną wiedzę w zakresie przeszukiwania zasobów internetowych i użycia narzędzi w celu rozwiązania złożonych zadań z zakresu informatyki, podstaw informatyki biomedycznej, sieci komputerowych i przetwarzania sygnałów; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W19** | zna podstawowe metody i techniki służące do modelowania procesów w tym: biometrycznych oraz zadań informatycznych; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W20** | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstaw działania protokołów i usług w sieciach komputerowych oraz specjalizowanych protokołów komunikacyjnych; | P7S_WK_inż, P7S_WK |

## Umiejętności

| Kod | Treść | PRK |
|---|---|---|
| **IST_O2_K_U01** | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie; | P7S_UW_inż, P7S_UW |
| **IST_O2_K_U02** | potrafi posłużyć się odpowiednimi środowiskami programistycznymi do pisania, wykonywania i testowania prostych programów w różnych językach programowania; potrafi, stosując także nowe metody koncepcyjne, rozwiązywać skomplikowane zadania, także zawierające komponent badawczy; | P7S_UW_inż, P7S_UW |
| **IST_O2_K_U03** | potrafi zaprojektować i zaimplementować, uwzględniając aspekty pozatechniczne, prosty system lub algorytm do zastosowania w informatyce; | P7S_UW_inż, P7S_UW |
| **IST_O2_K_U04** | potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego w języku polskim i obcym na poziomie B2+ ESKJ; potrafi opracować dokumentację techniczną; | P7S_UW_inż, P7S_UW |
| **IST_O2_K_U05** | ma umiejętność samokształcenia się, w celu podnoszenia kompetencji zawodowych; | P7S_UW_inż, P7S_UW |
| **IST_O2_K_U06** | posługuje się językiem obcym w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem opisów i instrukcji dotyczących urządzeń elektronicznych, narzędzi informatycznych, aplikacji i podobnych dokumentów a także porozumiewać się w środowisku zawodowym przy użyciu różnych technik; | P7S_UW_inż, P7S_UW |
| **IST_O2_K_U07** | potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne oraz symulacje komputerowe do testowania, analizy i oceny działania systemów informatycznych oraz ich składowych; | P7S_UK |
| **IST_O2_K_U08** | potrafi zastosować odpowiednie metody ochrony danych i zapewnić bezpieczeństwo systemu informatycznego czy przetwarzania i przesyłania danych; | P7S_UK |
| **IST_O2_K_U09** | potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów; potrafi , ocenić ryzyka związane z komunikacją i pracą w środowisku wielokulturowym; ma przygotowanie do pracy w środowisku przemysłowym, zna zasady BHP | P7S_UK |

| Kod | Treść | PRK |
|---|---|---|
| **IST_O2_K_U10** | potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań oraz je realizować zgodnie ze specyfikacją; | P7S_UK |
| **IST_O2_K_U11** | potrafi zaprojektować a także zaproponować ulepszenia w systemach przetwarzania i przesyłania danych | P7S_UK |
| **IST_O2_K_U12** | potrafi dokonać analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości stosując odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe; | P7S_UO |
| **IST_O2_K_U13** | potrafi realizować podstawowe zadania przetwarzania sygnałów, obrazów i komunikacji człowiek-komputer; w celu realizacji projektu potrafi integrować wiedzę z zakresu informatyki stosowanej oraz uwzględniać aspekty poza techniczne; | P7S_UU |
| **IST_O2_K_U14** | potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii w projektowaniu systemów informatycznych, systemów przetwarzania danych i sieci komputerowych; potrafi formułować i testować hipotezy związane z projektowaniem systemów do przetwarzania sygnałów; | P7S_UU |
| **IST_O2_K_U15** | potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej opracowanego projektu technicznego z zakresu przetwarzania sygnałów, przetwarzania danych biomedycznych czy wykorzystania bezzałogowych statków powietrznych; | P7S_UU |
| **IST_O2_K_U16** | potrafi zaprojektować i zaimplementować, uwzględniając aspekty pozatechniczne, prosty system ekspercki, sieć sensoryczną; | P7S_UU |
| **IST_O2_K_U17** | potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych przy projektowaniu systemu informatycznego różnego przeznaczenia oraz wybierać i stosować właściwe technologie dla konkretnego zadania; | P7S_UU |
| **IST_O2_K_U18** | potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii w projektowaniu sieci sensorycznych oraz chmur obliczeniowych; potrafi formułować i testować hipotezy związane z projektowaniem specjalizowanych systemów informatycznych; | P7S_UU |
| **IST_O2_K_U19** | potrafi sformułować wymagania, opracować model oraz ocenić przydatność metod i narzędzi służących do zaimplementowania systemu informatycznego określonego przeznaczenia, uwzględniając realizowane funkcje i powiązania miedzy elementami składowymi systemu; | P7S_UU |
| **IST_O2_K_U20** | potrafi analizować wybrane aspekty protokołów i usług w sieciach teleinformatycznych; potrafi zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań technicznych i programowych; | P7S_UU |

## Kompetencje społeczne

| Kod | Treść | PRK |
|---|---|---|
| **IST_O2_K_K01** | rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się; potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy; | P7S_KK |
| **IST_O2_K_K02** | ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera informatyka i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje; potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania; | P7S_KO |
| **IST_O2_K_K03** | ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur; | P7S_KO |
| **IST_O2_K_K04** | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; | P7S_KO |

| Kod | Treść | PRK |
|---|---|---|
| **IST_O2_K_K05** | ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji dotyczących różnych aspektów informatyki w sposób jasny i zrozumiały; | P7S_KR |

## Plan studiów

# Semestr 1

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Języki obce do wyboru | | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowa grupa | Języki obce |
| Student wybiera jeden przedmiot | | | | | |
| Język angielski | Lektorat: 30 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Fakultatywny | Języki obce |
| Język niemiecki | Lektorat: 30 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Fakultatywny | Języki obce |
| Praca w środowisku wielokulturowym | Wykład: 30 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty humanistyczne i społeczne |
| Informacja naukowa | Wykład: 15 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty humanistyczne i społeczne |
| Informatyka w biznesie | Wykład: 15 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty humanistyczne i społeczne |
| Matematyka | Wykład: 30<br>Ćwiczenia audytoryjne: 30 | 4 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty podstawowe |
| Procesy stochastyczne | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 3 | Egzamin | Obowiązkowy | Przedmioty podstawowe |
| Bezpieczeństwo danych | Wykład: 15 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| Programowanie urządzeń mobilnych | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 4 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Algorytmy genetyczne i sztuczne sieci neronowe | Wykład: 30<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 4 | Egzamin | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| Przedmiot do wyboru B4 | | 1 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowa grupa | Przedmioty kierunkowe |
| Student wybiera jeden przedmiot | | | | | |
| Metody archiwizacji danych | Wykład: 15 | 1 | Zaliczenie na ocenę | Fakultatywny | Przedmioty kierunkowe |
| Bazy danych | Wykład: 15 | 1 | Zaliczenie na ocenę | Fakultatywny | Przedmioty kierunkowe |
| Programowanie zwinne | Wykład: 30<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 3 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| Projekt przejściowy | Ćwiczenia projektowe: 15 | 1 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| **Suma** | **405** | **30** | **Egzaminy: 2** | | |

# Semestr 2

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Metody optymalizacji | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty podstawowe |
| Matematyka | Wykład: 15<br>Ćwiczenia audytoryjne: 15 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty podstawowe |
| Bezpieczeństwo danych | Ćwiczenia projektowe: 15 | 1 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Algorytmy genetyczne i sztuczne sieci neronowe | Ćwiczenia projektowe: 15 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| Przedmiot do wyboru B4 | | 1 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowa grupa | Przedmioty kierunkowe |
| Student wybiera jeden przedmiot | | | | | |
| Metody archiwizacji danych | Ćwiczenia projektowe: 15 | 1 | Zaliczenie na ocenę | Fakultatywny | Przedmioty kierunkowe |
| Bazy danych | Ćwiczenia projektowe: 15 | 1 | Zaliczenie na ocenę | Fakultatywny | Przedmioty kierunkowe |
| Przedmiot do wyboru B5 | | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowa grupa | Przedmioty kierunkowe |
| Student wybiera jeden przedmiot | | | | | |
| Efektywne metody numeryczne | Wykład: 20 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Fakultatywny | Przedmioty kierunkowe |
| Zaawansowane systemy multimedialne | Wykład: 20 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Fakultatywny | Przedmioty kierunkowe |
| Specjalizowane języki programowania | Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 45 | 4 | Egzamin | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| Informatyka w robotyce | Wykład: 15 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| Projekt przejściowy | Ćwiczenia projektowe: 20 | 1 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| **Suma** | **235** | **17** | **Egzaminy: 1** | | |

## Specjalność: cyfrowe przetwarzanie sygnałów

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Analiza i przetwarzanie obrazów | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 4 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Modelowanie obiektów w grafice komputerowej | Wykład: 15 | 2 | Egzamin | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Projektowanie interfejsów HMI | Wykład: 30 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Wirtualna rzeczywistość | Wykład: 30<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30<br>Ćwiczenia projektowe: 15 | 5 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| **Suma** | **165** | **13** | **Egzaminy: 1** | | |
| **Suma (Część kierunkowa + Specjalność)** | **400** | **30** | **Egzaminy: 2** | | |

## Specjalność: programowanie dronów

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Wybrane elementy z zakresu programowania statków powietrznych | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 4 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Zarządzanie i koordynacja floty bezzałogowej | Wykład: 30 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Budowa bezzałogowych statków powietrznych | Wykład: 20 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Czynności operacyjne podczas używania dronów | Wykład: 30<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30<br>Ćwiczenia projektowe: 15 | 5 | Egzamin | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| **Suma** | **170** | **13** | **Egzaminy: 1** | | |
| **Suma (Część kierunkowa + Specjalność)** | **405** | **30** | **Egzaminy: 2** | | |

### Specjalność: systemy informatyczne

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Administracja sieciami komputerowymi | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 4 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Metody ochrony cyberprzestrzeni | Wykład: 30 | 2 | Egzamin | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Algorytmy i eksploracja danych | Wykład: 20 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Chmury obliczeniowe | Wykład: 30<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30<br>Ćwiczenia projektowe: 15 | 5 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| **Suma** | **170** | **13** | **Egzaminy: 1** | | |
| **Suma (Część kierunkowa + Specjalność)** | **405** | **30** | **Egzaminy: 2** | | |

## Semestr 3

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Seminarium dyplomowe | Seminarium: 30 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| Przygotowanie i złożenie pracy dyplomowej oraz przygotowanie do egzaminu dyplomowego | Praca dyplomowa: 0 | 20 | Zaliczenie | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| **Suma** | **30** | **22** | **Egzaminy: 0** | | |

## Specjalność: cyfrowe przetwarzanie sygnałów

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Analiza i przetwarzanie sygnałów | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 4 | Egzamin | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Modelowanie obiektów w grafice komputerowej | Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Projektowanie interfejsów HMI | Ćwiczenia projektowe: 20 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| **Suma** | **95** | **8** | **Egzaminy: 1** | | |
| **Suma (Część kierunkowa + Specjalność)** | **125** | **30** | **Egzaminy: 1** | | |

## Specjalność: programowanie dronów

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Autonomiczne, bezzałogowe statki powietrzne | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 4 | Egzamin | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Zarządzanie i koordynacja floty bezzałogowej | Ćwiczenia laboratoryjne: 15 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Budowa bezzałogowych statków powietrznych | Ćwiczenia projektowe: 30 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| **Suma** | **90** | **8** | **Egzaminy: 1** | | |
| **Suma (Część kierunkowa + Specjalność)** | **120** | **30** | **Egzaminy: 1** | | |

## Specjalność: systemy informatyczne

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Sieci sensoryczne | Wykład: 15<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | 4 | Egzamin | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Metody ochrony cyberprzestrzeni | Ćwiczenia projektowe: 15 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Algorytmy i eksploracja danych | Ćwiczenia projektowe: 30 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| **Suma** | **90** | **8** | **Egzaminy: 1** | | |
| **Suma (Część kierunkowa + Specjalność)** | **120** | **30** | **Egzaminy: 1** | | |

POLITECHNIKA BYDGOSKA
im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

Załącznik nr 2 do uchwały nr 6/492
Senatu PBŚ z dnia 17 kwietnia 2024 r.

# Program studiów

# informatyka stosowana

| | |
|---|---|
| **Wydział:** | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| **Poziom studiów:** | drugiego stopnia (mgr inż.) |
| **Forma studiów:** | studia niestacjonarne |
| **Cykl dydaktyczny:** | 2024/25 |

## Informacje podstawowe o programie studiów

| | |
|---|---|
| Nazwa wydziału: | Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |
| Nazwa kierunku: | informatyka stosowana |
| Poziom studiów: | drugiego stopnia (mgr inż.) |
| Profil studiów: | Profil ogólnoakademicki |
| Forma studiów: | studia niestacjonarne |
| Czas trwania studiów (liczba semestrów): | 3 |
| Liczba ECTS konieczna do ukończenia studiów: | 90 |
| Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: | Magister inżynier |
| Kod ISCED: | 613 |
| Język studiów: | polski |

# Wskaźniki programu

| Nazwa | systemy informatyczne | cyfrowe przetwarzanie sygnałów |
|---|---|---|
| Liczba punktów ECTS w programie | 90 | 90 |
| Łączna liczba pkt. ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem NA lub innych osób prowadzących zajęcia | 30 | 30 |
| Liczba pkt. ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych | 6 | 6 |
| Liczba pkt. ECTS za zajęcia do wyboru | 27 | 27 |
| Liczba pkt. ECTS za zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie / dyscyplinach, do których przyporządkowano kierunek studiów | 48 | 48 |
| Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych | 558 | 558 |
| Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych - wykłady | 249 | 246 |
| Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych - ćwiczenia audytoryjne | 27 | 27 |
| Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych - ćwiczenia laboratoryjne / lektorat języków obcych | 189 | 198 |
| Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych - ćwiczenia projektowe | 75 | 69 |
| Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych - pozostałe formy zajęć | 18 | 18 |

# Efekty uczenia się

**Przyporządkowanie kierunku do dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się**

| | |
|---|---|
| Informatyka techniczna i telekomunikacja | 100% |

# Efekty uczenia się dla kierunku

## Wiedza

| Kod | Treść | PRK |
|---|---|---|
| **IST_O2_K_W01** | ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą algebrę, analizę, elementy matematyki dyskretnej i stosowanej a także logikę i probabilistykę; | P7S_WG_inż, P7S_WG |
| **IST_O2_K_W02** | ma rozszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu wykorzystania metod optymalizacji procesów, optymalizacja kodu wynikowego oraz algorytmizacji obliczeń; | P7S_WG_inż, P7S_WG |
| **IST_O2_K_W03** | ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę w zakresie baz danych, różnych sposobów wyszukiwania, magazynowania oraz zabezpieczania danych; | P7S_WG_inż, P7S_WG |
| **IST_O2_K_W04** | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstawowych algorytmów i ich analizy, technik projektowania algorytmów, abstrakcyjnych struktur danych i ich implementacji oraz złożoności algorytmów; | P7S_WG_inż, P7S_WG |
| **IST_O2_K_W05** | ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę w zakresie podstaw programowania, implementacji algorytmów, paradygmatów i stylów programowania, metod weryfikacji poprawności programów, języków formalnych oraz różnych środowisk programistycznych; | P7S_WG_inż, P7S_WG |
| **IST_O2_K_W06** | ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie inżynierii oprogramowania, w tym harmonogramowania zadań i języków modelowania; | P7S_WG_inż, P7S_WG |
| **IST_O2_K_W07** | ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz pracy w środowisku o odmiennej tożsamości kulturowej; | P7S_WG_inż, P7S_WG |
| **IST_O2_K_W08** | ma rozszerzoną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej i prawa patentowego; ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W09** | ma rozszerzoną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i pracy w środowisku wielokulturowym; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W10** | zna zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości oraz wykorzystania informatyki w biznesie; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W11** | ma podstawową wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i systemów informatycznych | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W12** | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie ochrony danych i bezpieczeństwa systemów informatycznych; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W13** | ma poszerzoną i podbudowaną teoretyczne wiedzę w zakresie przetwarzania obrazów i dźwięków; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W14** | ma rozszerzoną i podbudowana teoretycznie wiedzę w zakresie modelowania obiektów graficznych oraz systemów przetwarzania sygnałów; | P7S_WK_inż, P7S_WK |

| Kod | Treść | PRK |
|---|---|---|
| **IST_O2_K_W15** | ma poszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie sztucznej inteligencji, systemów eksperckich oraz obszarów zastosowania sieci neuronowych oraz sensorycznych; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W16** | ma rozszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstaw przetwarzania i przesyłania sygnałów zarówno lokalnie jak też w chmurze; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W17** | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wykorzystania metod biometrycznych oraz modelowania procesów komunikacji; orientuje się w obecnym stanie i najnowszych trendach rozwojowych informatyki; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W18** | ma rozszerzoną wiedzę w zakresie przeszukiwania zasobów internetowych i użycia narzędzi w celu rozwiązania złożonych zadań z zakresu informatyki, podstaw informatyki biomedycznej, sieci komputerowych i przetwarzania sygnałów; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W19** | zna podstawowe metody i techniki służące do modelowania procesów w tym: biometrycznych oraz zadań informatycznych; | P7S_WK_inż, P7S_WK |
| **IST_O2_K_W20** | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstaw działania protokołów i usług w sieciach komputerowych oraz specjalizowanych protokołów komunikacyjnych; | P7S_WK_inż, P7S_WK |

## Umiejętności

| Kod | Treść | PRK |
|---|---|---|
| **IST_O2_K_U01** | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie; | P7S_UW_inż, P7S_UW |
| **IST_O2_K_U02** | potrafi posłużyć się odpowiednimi środowiskami programistycznymi do pisania, wykonywania i testowania prostych programów w różnych językach programowania; potrafi, stosując także nowe metody koncepcyjne, rozwiązywać skomplikowane zadania, także zawierające komponent badawczy; | P7S_UW_inż, P7S_UW |
| **IST_O2_K_U03** | potrafi zaprojektować i zaimplementować, uwzględniając aspekty pozatechniczne, prosty system lub algorytm do zastosowania w informatyce; | P7S_UW_inż, P7S_UW |
| **IST_O2_K_U04** | potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego w języku polskim i obcym na poziomie B2+ ESKJ; potrafi opracować dokumentację techniczną; | P7S_UW_inż, P7S_UW |
| **IST_O2_K_U05** | ma umiejętność samokształcenia się, w celu podnoszenia kompetencji zawodowych; | P7S_UW_inż, P7S_UW |
| **IST_O2_K_U06** | posługuje się językiem obcym w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem opisów i instrukcji dotyczących urządzeń elektronicznych, narzędzi informatycznych, aplikacji i podobnych dokumentów a także porozumiewać się w środowisku zawodowym przy użyciu różnych technik; | P7S_UW_inż, P7S_UW |
| **IST_O2_K_U07** | potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne oraz symulacje komputerowe do testowania, analizy i oceny działania systemów informatycznych oraz ich składowych; | P7S_UK |
| **IST_O2_K_U08** | potrafi zastosować odpowiednie metody ochrony danych i zapewnić bezpieczeństwo systemu informatycznego czy przetwarzania i przesyłania danych; | P7S_UK |
| **IST_O2_K_U09** | potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów; potrafi , ocenić ryzyka związane z komunikacją i pracą w środowisku wielokulturowym; ma przygotowanie do pracy w środowisku przemysłowym, zna zasady BHP | P7S_UK |

| Kod | Treść | PRK |
|---|---|---|
| **IST_O2_K_U10** | potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań oraz je realizować zgodnie ze specyfikacją; | P7S_UK |
| **IST_O2_K_U11** | potrafi zaprojektować a także zaproponować ulepszenia w systemach przetwarzania i przesyłania danych | P7S_UK |
| **IST_O2_K_U12** | potrafi dokonać analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości stosując odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe; | P7S_UO |
| **IST_O2_K_U13** | potrafi realizować podstawowe zadania przetwarzania sygnałów, obrazów i komunikacji człowiek-komputer; w celu realizacji projektu potrafi integrować wiedzę z zakresu informatyki stosowanej oraz uwzględniać aspekty poza techniczne; | P7S_UU |
| **IST_O2_K_U14** | potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii w projektowaniu systemów informatycznych, systemów przetwarzania danych i sieci komputerowych; potrafi formułować i testować hipotezy związane z projektowaniem systemów do przetwarzania sygnałów; | P7S_UU |
| **IST_O2_K_U15** | potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej opracowanego projektu technicznego z zakresu przetwarzania sygnałów, przetwarzania danych biomedycznych czy wykorzystania bezzałogowych statków powietrznych; | P7S_UU |
| **IST_O2_K_U16** | potrafi zaprojektować i zaimplementować, uwzględniając aspekty pozatechniczne, prosty system ekspercki, sieć sensoryczną; | P7S_UU |
| **IST_O2_K_U17** | potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych przy projektowaniu systemu informatycznego różnego przeznaczenia oraz wybierać i stosować właściwe technologie dla konkretnego zadania; | P7S_UU |
| **IST_O2_K_U18** | potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii w projektowaniu sieci sensorycznych oraz chmur obliczeniowych; potrafi formułować i testować hipotezy związane z projektowaniem specjalizowanych systemów informatycznych; | P7S_UU |
| **IST_O2_K_U19** | potrafi sformułować wymagania, opracować model oraz ocenić przydatność metod i narzędzi służących do zaimplementowania systemu informatycznego określonego przeznaczenia, uwzględniając realizowane funkcje i powiązania miedzy elementami składowymi systemu; | P7S_UU |
| **IST_O2_K_U20** | potrafi analizować wybrane aspekty protokołów i usług w sieciach teleinformatycznych; potrafi zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań technicznych i programowych; | P7S_UU |

## Kompetencje społeczne

| Kod | Treść | PRK |
|---|---|---|
| **IST_O2_K_K01** | rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się; potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy; | P7S_KK |
| **IST_O2_K_K02** | ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera informatyka i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje; potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania; | P7S_KO |
| **IST_O2_K_K03** | ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur; | P7S_KO |
| **IST_O2_K_K04** | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; | P7S_KO |

| Kod | Treść | PRK |
|---|---|---|
| **IST_O2_K_K05** | ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji dotyczących różnych aspektów informatyki w sposób jasny i zrozumiały; | P7S_KR |

## Plan studiów

# Semestr 1

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Języki obce do wyboru | | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowa grupa | Języki obce |
| Student wybiera jeden przedmiot | | | | | |
| Język angielski | Lektorat: 18 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Fakultatywny | Języki obce |
| Język niemiecki | Lektorat: 18 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Fakultatywny | Języki obce |
| Praca w środowisku wielokulturowym | Wykład: 18 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty humanistyczne i społeczne |
| Informacja naukowa | Wykład: 9 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty humanistyczne i społeczne |
| Informatyka w biznesie | Wykład: 9 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty humanistyczne i społeczne |
| Matematyka | Wykład: 18<br>Ćwiczenia audytoryjne: 18 | 4 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty podstawowe |
| Procesy stochastyczne | Wykład: 9<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 18 | 3 | Egzamin | Obowiązkowy | Przedmioty podstawowe |
| Bezpieczeństwo danych | Wykład: 9 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| Programowanie urządzeń mobilnych | Wykład: 9<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 18 | 4 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Algorytmy genetyczne i sztuczne sieci neronowe | Wykład: 18<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 18 | 4 | Egzamin | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| Przedmiot do wyboru B4 | | 1 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowa grupa | Przedmioty kierunkowe |
| Student wybiera jeden przedmiot | | | | | |
| Metody archiwizacji danych | Wykład: 9 | 1 | Zaliczenie na ocenę | Fakultatywny | Przedmioty kierunkowe |
| Bazy danych | Wykład: 9 | 1 | Zaliczenie na ocenę | Fakultatywny | Przedmioty kierunkowe |
| Programowanie zwinne | Wykład: 18<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 18 | 3 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| Projekt przejściowy | Ćwiczenia projektowe: 9 | 1 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| **Suma** | **243** | **30** | **Egzaminy: 2** | | |

# Semestr 2

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Metody optymalizacji | Wykład: 9<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 9 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty podstawowe |
| Matematyka | Wykład: 9<br>Ćwiczenia audytoryjne: 9 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty podstawowe |
| Bezpieczeństwo danych | Ćwiczenia projektowe: 9 | 1 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Algorytmy genetyczne i sztuczne sieci neronowe | Ćwiczenia projektowe: 9 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| Przedmiot do wyboru B4 | | 1 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowa grupa | Przedmioty kierunkowe |
| Student wybiera jeden przedmiot | | | | | |
| Metody archiwizacji danych | Ćwiczenia projektowe: 9 | 1 | Zaliczenie na ocenę | Fakultatywny | Przedmioty kierunkowe |
| Bazy danych | Ćwiczenia projektowe: 9 | 1 | Zaliczenie na ocenę | Fakultatywny | Przedmioty kierunkowe |
| Przedmiot do wyboru B5 | | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowa grupa | Przedmioty kierunkowe |
| Student wybiera jeden przedmiot | | | | | |
| Efektywne metody numeryczne | Wykład: 12 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Fakultatywny | Przedmioty kierunkowe |
| Zaawansowane systemy multimedialne | Wykład: 12 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Fakultatywny | Przedmioty kierunkowe |
| Specjalizowane języki programowania | Wykład: 18<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 27 | 4 | Egzamin | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| Informatyka w robotyce | Wykład: 9 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| Projekt przejściowy | Ćwiczenia projektowe: 12 | 1 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| **Suma** | **141** | **17** | **Egzaminy: 1** | | |

## Specjalność: cyfrowe przetwarzanie sygnałów

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Analiza i przetwarzanie obrazów | Wykład: 9<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 18 | 4 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Modelowanie obiektów w grafice komputerowej | Wykład: 9 | 2 | Egzamin | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Projektowanie interfejsów HMI | Wykład: 18 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Wirtualna rzeczywistość | Wykład: 18<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 18<br>Ćwiczenia projektowe: 9 | 5 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| **Suma** | **99** | **13** | **Egzaminy: 1** | | |
| **Suma (Część kierunkowa + Specjalność)** | **240** | **30** | **Egzaminy: 2** | | |

## Specjalność: systemy informatyczne

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Administracja sieciami komputerowymi | Wykład: 9<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 18 | 4 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Metody ochrony cyberprzestrzeni | Wykład: 18 | 2 | Egzamin | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Algorytmy i eksploracja danych | Wykład: 12 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Chmury obliczeniowe | Wykład: 18<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 18<br>Ćwiczenia projektowe: 9 | 5 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| **Suma** | **102** | **13** | **Egzaminy: 1** | | |
| **Suma (Część kierunkowa + Specjalność)** | **243** | **30** | **Egzaminy: 2** | | |

# Semestr 3

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Seminarium dyplomowe | Seminarium: 18 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| Przygotowanie i złożenie pracy dyplomowej oraz przygotowanie do egzaminu dyplomowego | Praca dyplomowa: 0 | 20 | Zaliczenie | Obowiązkowy | Przedmioty kierunkowe |
| **Suma** | **18** | **22** | **Egzaminy: 0** | | |

## Specjalność: cyfrowe przetwarzanie sygnałów

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Analiza i przetwarzanie sygnałów | Wykład: 9<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 18 | 4 | Egzamin | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Modelowanie obiektów w grafice komputerowej | Ćwiczenia laboratoryjne: 18 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Projektowanie interfejsów HMI | Ćwiczenia projektowe: 12 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| **Suma** | **57** | **8** | **Egzaminy: 1** | | |
| **Suma (Część kierunkowa + Specjalność)** | **75** | **30** | **Egzaminy: 1** | | |

## Specjalność: systemy informatyczne

| Przedmiot | Liczba godzin | Punkty ECTS | Forma weryfikacji | Obligatoryjność | Blok |
|---|---|---|---|---|---|
| Sieci sensoryczne | Wykład: 9<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 18 | 4 | Egzamin | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Metody ochrony cyberprzestrzeni | Ćwiczenia laboratoryjne: 9 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| Algorytmy i eksploracja danych | Ćwiczenia projektowe: 18 | 2 | Zaliczenie na ocenę | Obligatoryjny specjalnościowy | Przedmioty specjalnościowe |
| **Suma** | **54** | **8** | **Egzaminy: 1** | | |
| **Suma (Część kierunkowa + Specjalność)** | **72** | **30** | **Egzaminy: 1** | | |