

## TREŚCI KSZTAŁCENIA

**Kierunek studiów:** matematyka

**Poziom studiów:** studia drugiego stopnia

**Profil kształcenia:** ogólnoakademicki

**Forma studiów:** stacjonarne

**Wymiar kształcenia:** 4 semestry

**Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:** 120 punktów ECTS

**Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:** magister

## CHARAKTERYSTYKA TREŚCI KSZTAŁCENIA – GRUPY TREŚCI

### I. WYMAGANIA OGÓLNE

#### 1. Przedmiot ogólnouczelniany 1, 2 (z zakresu nauk humanistycznych lub nauk społecznych; zakres kształcenia: modelowanie matematyczne i analiza danych)

*Cel kształcenia:* wprowadzenie poszerzonej wiedzy, terminologii i różnych koncepcji badawczych, dotyczących omawianego tematu z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych.

*Treści merytoryczne:* przedmiot stanowi monograficzne i całościowe ujęcie wybranego zagadnienia z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych. Do wyboru przedmioty z ogólnouczelnianej oferty, np.: treści z zakresu: komunikacji interpersonalnej, prawnych podstaw stosunku pracy i ochrony danych osobowych w zatrudnieniu, prawa przedsiębiorcy, zagadnień poprawności językowej, zrównoważonego rozwoju w perspektywie humanistyczno-społecznej, człowieka współczesnego wobec problemu agresji i przemocy.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zagadnienia i problemy występujące w wybranych dziedzinach nauk humanistycznych lub nauk społecznych.

*Umiejętności (potrafi):* krytycznie myśleć, samodzielnie wyciągać wnioski, łączyć fakty oraz w sposób zrozumiały komunikować swoje zdanie na wybrane tematy.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ciągłego dokształcania się, współpracy w grupie i wyszukiwania potrzebnych informacji w literaturze.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady.

#### 2. Specjalistyczne warsztaty z języka obcego

*Cel kształcenia:* kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych, pozwalających na rozumienie, tłumaczenie i posługiwanie się leksyką specjalistyczną z zakresu kierunku na poziomie B2+.

*Treści merytoryczne:* wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego przygotowanie do komunikacji w języku obcym w zakresie tematycznym dotyczącym wybranych elementów języka specjalistycznego, analiza tekstów naukowych i dyskusja, rozwiązywanie zadań i ćwiczeń językowych, tłumaczenie tekstów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* struktury leksykalne i gramatyczne, niezbędne do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku angielskim specjalistycznym, zgodnie z tabelą wymagań dla poziomu i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

*Umiejętności (potrafi):* zrozumieć zdania oraz wyrażenia specjalistyczne z zakresu kierunku.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uczenia się przez całe życie; współdziałania

w grupie przyjmując w niej różne role; pracy samodzielnej i wykazywania się kreatywnością, organizowania procesu uczenia się innych osób.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

### III. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

#### 1. Historia matematyki

*Cel kształcenia:* poznanie zarysu rozwoju matematyki od czasów najdawniejszych do współczesności, jak również bardziej szczegółowa analiza kształtowania się wybranych pojęć i metod matematycznych, procesu dowodzenia wybranych twierdzeń. Zapoznanie się z podstawowymi źródłami informacji na temat historii matematyki.

*Treści merytoryczne:* matematyka Egipcjan i Babilończyków. Matematyka w Złotym Wieku Grecji. Matematyka arabska, hinduska i chińska. Matematyka w okresie średniowiecza. Dokonania matematyków w XVI i XVII wieku. Osiągnięcia matematyków XVIII wieku. Matematyka XIX wieku. Szkoła polska.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* osiągnięcia najbardziej znanych matematyków w poszczególnych okresach historycznych, charakterystyczne dla danego okresu sposoby rozumowania i problemy, chronologię podstawowych etapów rozwoju klasycznych dziedzin matematyki.

*Umiejętności (potrafi):* porządkować chronologicznie kolejne odkrycia matematyki; wymienić sylwetki najwybitniejszych polskich matematyków.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* dalszego kształcenia, formułowania opinii na temat poznanych zagadnień z historii matematyki.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady.

#### 2. Logika matematyczna

*Cel kształcenia:* poznanie treści logiki matematycznej, w szczególności metody aksjomatycznej w naukach matematycznych.

*Treści merytoryczne:* rachunek zdań: spójniki zdaniowe i wartości logiczne, tautologie, wzajemna definiowalność spójników zdaniowych, aksjomatyczny system rachunku zdań, niezależność aksjomatów. Rachunek predykatów: języki pierwszego rzędu, interpretacje, teorie pierwszego rzędu, własności teorii pierwszego rzędu, teorie pierwszego rzędu z równością.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* aksjomatyczny system rachunku zdań, teorie pierwszego rzędu; niezależność aksjomatów.

*Umiejętności (potrafi):* wyrażać treści matematyczne w mowie i na piśmie w tekstach matematycznych o różnym charakterze.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* dalszego kształcenia w wybranej dziedzinie.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

#### 3. Metody matematyczne w zastosowaniach 1, 2, 3

*Cel kształcenia:* wprowadzenie przykładów zaawansowanych metod i modeli matematycznych oraz narzędzi matematycznych z zakresu różnych działów matematyki, wykorzystywanych w szeroko pojętych zastosowaniach matematyki.

*Treści merytoryczne:* zagadnienia związane z zaawansowanymi zagadnieniami teoretycznymi lub praktycznymi odnoszącymi się do wybranych działów matematyki oraz modelowaniem matematycznym w wybranych dziedzinach (np. ekonomii, finansach, ubezpieczeniach, medycynie, biologii, naukach społecznych, naukach technicznych, informatyce, telekomunikacji, astronomii).

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasadę prowadzenia zaawansowanych rozumowań matematycznych; specjalistyczne pojęcia matematyczne służące do opisu i modelowania zjawisk.

*Umiejętności (potrafi):* łączyć wiedzę z różnych działów matematyki; wykorzystywać wiedzę matematyczną do opisu, analizy oraz wnioskowania w zakresie zagadnień specjalistycznych; stosować metody matematyczne w szeroko pojętych zastosowaniach matematyki; samodzielnie pozyskiwać informacje z dostępnych źródeł, w tym naukowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* kształtowania właściwych zachowań społecznych, współpracy w grupie oraz ustawicznego pogłębiania swojej wiedzy; myślenia krytycznego; wykazywania znaczenia nauk ścisłych w rozwoju innych dziedzin i dyscyplin naukowych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady.

#### **4. Metody modelowania rzeczywistości**

*Cel kształcenia:* przegląd pojęć, technik i metod z matematyki, informatyki i fizyki, które odgrywają podstawową rolę w modelowaniu procesów i zjawisk fizycznych, biologicznych i społecznych. Zbudowanie intuicji pozwalającej na budowanie modeli opisujących zjawiska i sytuacje rzeczywiste, analizowanie ich oraz właściwe interpretowanie.

*Treści merytoryczne:* modele i modelowanie. Identyfikacja, ocena, eksploracja modelu. Modele deterministyczne i stochastyczne. Modele ciągłe i dyskretne. Procesy ewolucyjne. Automaty komórkowe. Metoda Monte Carlo. Algorytmy genetyczne. Proste sieci neuronowe.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* pojęcia, techniki i metody matematyczne, informatyczne i fizyczne związane z modelowaniem matematycznym; różnice pomiędzy modelami ciągłymi i dyskretnymi, deterministycznymi i stochastycznymi; metody oceny i weryfikacji modelu.

*Umiejętności (potrafi):* budować modele opisujące różne zjawiska rzeczywiste, analizować je i interpretować; oceniać w sposób krytyczny wyniki eksperymentów i obserwacji; syntetyzować wiedzę z zakresu różnych dziedzin nauki.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uczenia się przez całe życie, wykazywania znaczenia nauk ścisłych w rozwoju innych dziedzin nauki; współpracy w grupie; wyszukiwania potrzebnych informacji w literaturze, również w języku obcym.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

#### **5. Praca dyplomowa**

*Cel kształcenia:* przygotowanie pracy dyplomowej.

*Treści merytoryczne:* tematy związane z zaawansowanymi zagadnieniami teoretycznymi lub praktycznymi odnoszącymi się do wybranych działów matematyki oraz modelowania matematycznego w wybranych dziedzinach.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady konstruowania nietrywialnych rozumowań matematycznych; zasady konstrukcji pisemnych prac matematycznych i zasady wykorzystywania źródeł z poszanowaniem prawa autorskiego; podstawowe pojęcia z zakresu podjętego tematu badawczego.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystać wiedzę matematyczną do opisu, analizy oraz wnioskowania w zakresie zagadnień specjalistycznych; zastosować narzędzia informatyczne i technologie informacyjne do wspomaganie rozwiązywania problemów matematycznych; utworzyć opracowanie problemu z zakresu matematyki lub jej zastosowań.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* oceny przydatności metod matematycznych i narzędzi informatycznych do rozwiązywania problemów, uwzględniania kompletności i poprawności rozumowań; obrony swoich racji.

*Forma prowadzenia zajęć:* praca dyplomowa.

#### **6. Programowanie w analizie danych**

*Cel kształcenia:* wprowadzenie do metod programowania w analizie danych w wybranym środowisku obliczeniowym z wykorzystaniem programowania tekstowego.

*Treści merytoryczne:* wprowadzenie do wybranego języka programowania ze szczególnym uwzględnieniem jego zastosowań w analizie danych. Typy danych. Formaty danych. Przekształcanie danych. Analiza danych. Wizualizacja danych. Analiza szeregów czasowych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawy pracy w wybranym środowisku programistycznym oraz podstawowe problemy analizy danych.

*Umiejętności (potrafi):* zastosować wybrane środowisko programistyczne do wizualizacji oraz przeprowadzenia analizy danych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* postrzegania procesów rzeczywistości przez pryzmat analizy danych; samodzielnego formułowania opinii dotyczących technologii informacyjnej i narzędzi informatycznych oraz samodzielnego poszukiwania informacji.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

### **7. Przedmiot do wyboru 3 – Analiza kombinatoryczna**

*Cel kształcenia:* wprowadzenie do współczesnej kombinatoryki, z uwzględnieniem zaawansowanych technik algebraicznych.

*Treści merytoryczne:* przypomnienie elementarnych pojęć i technik kombinatorycznych (schematy wyboru i permutacje, zasada włączania-wyłączania, proste zależności rekurencyjne i funkcje tworzące, zastosowanie metod algebry liniowej w teorii grafów). Zbiory częściowo uporządkowane (podstawowe definicje, kraty i algebry Möbiusa). Funkcje tworzące (szeregi formalne, algebraiczne i wymierne funkcje tworzące w zastosowaniu do teorii języków, przykłady problemów kombinatorycznych rozwiązywanych tymi technikami). Współczesna teoria funkcji symetrycznych. Algebra liniowa nad ciałami skończonymi, kody korekcyjne.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zaawansowane wyniki i metody kombinatoryki algebraicznej i ich związek z algebrą współczesną.

*Umiejętności (potrafi):* stosować twierdzenia algebry abstrakcyjnej do analizy wybranych problemów kombinatorycznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* samodzielnego studiowania i pogłębiania wiedzy w dziedzinie zaawansowanej kombinatoryki i algebry.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

### **8. Przedmiot do wyboru 3 – Procesy stochastyczne**

*Cel kształcenia:* zrozumienie modelowania zjawisk z różnych dziedzin za pomocą procesów stochastycznych. Nabycie umiejętności rozpoznawania różnych rodzajów procesów stochastycznych.

*Treści merytoryczne:* definicja procesu stochastycznego i znaczenie teorii dla innych dyscyplin wiedzy. Klasy procesów stochastycznych: procesy gaussowskie, procesy o przyrostach niezależnych, procesy o przyrostach ortogonalnych, procesy stacjonarne i procesy stacjonarne w szerszym sensie. Łańcuchy Markowa. Macierz stochastyczna, klasyfikacja stanów, stany stacjonarne i twierdzenie ergodyczne. Błądzenie losowe po kracie. Procesy Poissona i model Craméra-Lundberga. Twierdzenie Kołmogorowa o rozkładach zgodnych. Ruchy Browna i proces Wienera-Levyego. Zasada odbicia i ciągłość trajektorii procesu Wienera. Prawo zero-jedynkowe Blumenthala dla procesu Wienera.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* definicję procesu stochastycznego, definicję łańcucha Markowa i macierzy stochastycznej; klasyfikację stanów: stany istotne, pochłaniające, powracające, dodatnie i zerowe; definicję rozkładu stacjonarnego i twierdzenie ergodyczne dla łańcuchów Markowa; definicję i konstrukcję procesu Poissona oraz znaczenie modelu Craméra-Lundberga; twierdzenie Kołmogorowa o rozkładach zgodnych; definicję ruchów Browna

i procesu Wienera; zasadę odbicia; twierdzenie o ciągłość i nieróżniczkowalności trajektorii procesu Wienera; prawo zero-jedynkowe Blumenthala dla procesu Wienera.

*Umiejętności (potrafi):* obliczać podstawowe parametry procesu stochastycznego: wartość oczekiwaną, wariancję, rozkłady skończenie wymiarowe; dokonywać klasyfikacji stanów dla danego łańcucha Markowa; znajdować stany stacjonarne i rozpoznawać ergodyczność łańcucha Markowa; obliczać prawdopodobieństwa pewnych zdarzeń związanych z procesami Poissona; obliczać gęstości pewnych zmiennych losowych związanych z ruchami Browna oraz prawdopodobieństwa pewnych zdarzeń związanych z procesami Wienera.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uznania ograniczenia własnej wiedzy i do dalszego samokształcenia; stosowania procesów stochastycznych w zagadnieniach praktycznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

## **9. Przedmiot do wyboru 5 – Metody matematyczne w badaniach naukowych/ Mathematical methods in scientific research**

*Cel kształcenia:* przedstawienie wybranych zaawansowanych technik i metod z zakresu wybranych działów matematyki i informatyki, modeli matematycznych oraz narzędzi informatycznych, wykorzystywanych we współczesnych badaniach naukowych. Przedstawienie specyfiki prowadzenia pracy badawczej w dyscyplinie matematyka.

*Treści merytoryczne:* treści związane z zaawansowanymi metodami, modelami i zagadnieniami teoretycznymi lub praktycznymi odnoszącymi się do wybranych działów matematyki i informatyki.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasadę prowadzenia zaawansowanych rozumowań matematycznych; specjalistyczne pojęcia matematyczne i informatyczne służące do opisu i modelowania zjawisk; zastosowania modeli i metod matematycznych w innych dziedzinach nauki.

*Umiejętności (potrafi):* łączyć wiedzę z różnych działów matematyki; wykorzystywać wiedzę matematyczną do opisu, analizy oraz wnioskowania w zakresie zagadnień specjalistycznych; samodzielnie pozyskiwać informacje z dostępnych źródeł, w tym naukowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* kształtowania właściwych zachowań społecznych, współpracy w grupie oraz ustawicznego pogłębiania swojej wiedzy; myślenia krytycznego; porozumiewania się w języku obcym z wykorzystaniem słownictwa specjalistycznego.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

## **10. Seminarium magisterskie 1**

*Cel kształcenia:* przygotowanie do pisania pracy magisterskiej. Zapoznanie z warsztatem badawczym matematyka, kształtowanie umiejętności przygotowania i prezentacji tekstów matematycznych, krytycznej analizy i uczestnictwa w dyskusji naukowej.

*Treści merytoryczne:* zasady konstrukcji pisemnych prac matematycznych (właściwe zdefiniowanie problemu, prawidłowa struktura pracy, kompletność założeń, poprawność rozumowań, zastosowane narzędzia i metody, typowe błędy) oraz zasady projektowania i realizacji prezentacji ustnych. Zasady prawa autorskiego i ochrony własności intelektualnej. Treści związane z zaawansowanymi zagadnieniami teoretycznymi lub praktycznymi odnoszącymi się do wybranych działów matematyki oraz modelowaniem matematycznym w wybranych dziedzinach. Tematyka szczegółowa zależna od tematyki przygotowywanych prac magisterskich – każdorazowo ustala prowadzący.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia z zakresu podjętego tematu badawczego; zasady konstrukcji pisemnych prac matematycznych i zasady wykorzystywania źródeł z poszanowaniem prawa autorskiego.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystać wiedzę matematyczną do opisu, analizy oraz wnioskowania w zakresie zagadnień specjalistycznych; zastosować narzędzia informatyczne do wspomagania rozwiązywania problemów matematycznych; przedstawiać treści naukowe, wyrażać idee, podejmować dyskusje naukowe.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* oceny przydatności metod matematycznych i narzędzi informatycznych do rozwiązywania problemów; zaprezentowania swojej wiedzy i podejmowania dyskusji.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

### **11. Seminarium magisterskie 2**

*Cel kształcenia:* przygotowanie do pisanie pracy magisterskiej. Zapoznanie z warsztatem badawczym matematyka, kształtowanie umiejętności przygotowania i prezentacji tekstów matematycznych, krytycznej analizy, uczestnictwa w dyskusji naukowej i obronie poglądów.

*Treści merytoryczne:* zasady konstrukcji pisemnych prac matematycznych (właściwe zdefiniowanie problemu, prawidłowa struktura pracy, kompletność założeń, poprawność rozumowań, zastosowane narzędzia i metody, typowe błędy) oraz zasady projektowania i realizacji prezentacji ustnych. Zasady prawa autorskiego i ochrony własności intelektualnej. Treści związane z zaawansowanymi zagadnieniami teoretycznymi lub praktycznymi odnoszącymi się do wybranych działów matematyki oraz modelowaniem matematycznym w wybranych dziedzinach. Tematyka szczegółowa zależna od tematyki przygotowywanych prac magisterskich – każdorazowo ustala prowadzący.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia z zakresu podjętego tematu badawczego; zasady konstruowania nietrywialnych rozumowań matematycznych; zasady konstrukcji pisemnych prac matematycznych i zasady wykorzystywania źródeł z poszanowaniem prawa autorskiego.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystać wiedzę matematyczną do opisu, analizy oraz wnioskowania w zakresie zagadnień specjalistycznych; zastosować narzędzia informatyczne i technologie informacyjne do wspomaganie rozwiązywania problemów matematycznych; swobodnie wypowiadać się oraz prezentować wyniki swojej pracy, z wykorzystaniem technik multimedialnych, przedstawiać treści naukowe, wyrażać idee, podejmować dyskusje naukowe.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* oceny przydatności metod matematycznych i narzędzi informatycznych do rozwiązywania problemów; zaprezentowania swojej wiedzy i podejmowania dyskusji, broniąc swoich racji.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

### **12. Seminarium magisterskie 3**

*Cel kształcenia:* przygotowanie do pisanie pracy magisterskiej. Zapoznanie z warsztatem badawczym matematyka, kształtowanie umiejętności przygotowania i prezentacji tekstów matematycznych, krytycznej analizy, uczestnictwa w dyskusji naukowej, obronie poglądów i dalszego samodzielnego kształcenia.

*Treści merytoryczne:* zasady konstrukcji pisemnych prac matematycznych (właściwe zdefiniowanie problemu, prawidłowa struktura pracy, kompletność założeń, poprawność rozumowań, zastosowane narzędzia i metody, typowe błędy) oraz zasady projektowania i realizacji prezentacji ustnych. Zasady prawa autorskiego i ochrony własności intelektualnej. Treści związane z zaawansowanymi zagadnieniami teoretycznymi lub praktycznymi odnoszącymi się do wybranych działów matematyki oraz modelowaniem matematycznym w wybranych dziedzinach. Tematyka szczegółowa zależna od tematyki przygotowywanych prac magisterskich – każdorazowo ustala prowadzący.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wybrane pojęcia z zakresu podjętego tematu badawczego; zasady konstruowania nietrywialnych rozumowań matematycznych; zasady konstrukcji pisemnych prac matematycznych i zasady wykorzystywania źródeł z poszanowaniem prawa autorskiego.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystać wiedzę matematyczną do opisu, analizy oraz wnioskowania w zakresie zagadnień specjalistycznych; zastosować narzędzia informatyczne i technologie informacyjne do wspomagania rozwiązywania problemów matematycznych; utworzyć opracowanie problemu z zakresu matematyki lub jej zastosowań; swobodnie wypowiadać się oraz prezentować wyniki swojej pracy, z wykorzystaniem technik multimedialnych, przedstawiać treści naukowe, wyrażać idee, podejmować dyskusje naukowe.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* oceny przydatności metod matematycznych i narzędzi informatycznych do rozwiązywania problemów, skupienia uwagi na kompletność i poprawność rozumowań prezentowanych przez inne osoby; zaprezentowania swojej wiedzy i podejmowania dyskusji, broniąc swoich racji; dalszego samodzielnego kształcenia.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

### **13. Wnioskowanie statystyczne**

*Cel kształcenia:* wprowadzenie i omówienie wybranych metod wnioskowania statystycznego oraz nabycie umiejętności wykorzystania tych metod w analizie danych statystycznych.

*Treści merytoryczne:* podstawowe pojęcia wnioskowania statystycznego. Wybrane rozkłady zmiennych losowych jednowymiarowych. Podstawowe pojęcia teorii estymacji. Estymacja punktowa i przedziałowa. Metody wyznaczania estymatorów. Wybrane pojęcia z zakresu weryfikacji hipotez statystycznych. Testy najmocniejsze. Testy nieobciążone. Testy zrandomizowane. Analiza błędów I-go i II-go rodzaju. Zagadnienie minimalnej liczebności próby. Wybrane testy statystyczne. Zmienna losowa dwuwymiarowa. Wnioskowanie statystyczne w analizie korelacji i regresji.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia wnioskowania statystycznego oraz metody analiz statystycznych; wybrany pakiet oprogramowania wspomagający wnioskowanie statystyczne.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystywać metody wnioskowania statystycznego do weryfikacji hipotez statystycznych dotyczących zjawisk masowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* samodzielnego poszerzania umiejętności tworzenia prezentacji wyników badań statystycznych, zachowania ostrożności, rozumiejąc ograniczenia danych liczbowych wykorzystywanych w badaniach statystycznych; wzięcia odpowiedzialności za interpretację otrzymanych wyników.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

### **14. Wybrane zagadnienia algebry**

*Cel kształcenia:* ugruntowanie abstrakcyjnego myślenia. Przybliżenie wybranych struktur algebraicznych.

*Treści merytoryczne:* pierścienie, ideały, rozszerzenia ciał, wielomiany, automorfizmy. Rozszerzenia algebraiczne i przestępne. Element pierwotny rozszerzenia. Wprowadzenie do teorii Galois. Wybrane metody algebraiczne matematyki współczesnej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* najważniejsze twierdzenia z algebry abstrakcyjnej; wybrane metody algebraiczne matematyki współczesnej.

*Umiejętności (potrafi):* rozumować abstrakcyjnie i podawać przykłady oraz kontrprzykłady; stosować metody algebraiczne w rozwiązywaniu problemów z różnych działów matematyki;

przeprowadzić dowody twierdzeń algebraicznych, rozpoznawać struktury algebraiczne w teoriach fizycznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współpracy w grupie i wyszukiwania niezbędnych informacji w literaturze.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

### **15. Wybrane zagadnienia analizy matematycznej**

*Cel kształcenia:* przypomnienie i uzupełnienie wiadomości z analizy matematycznej. Wprowadzenie do metod wariacyjnych, teorii dystrybucji i analizy fourierowskiej oraz wybranych ich zastosowań.

*Treści merytoryczne:* wstęp do ogólnej teorii miary i całki. Podstawy rachunku wariacyjnego. Równania Eulera-Lagrange'a. Wstęp do teorii dystrybucji. Dystrybucje temperowane i transformata Fouriera.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wybrane pojęcia i twierdzenia ogólnej teorii miary i całki; podstawowe pojęcia rachunku wariacyjnego; definicję dystrybucji, pojęcie dystrybucji temperowanej, transformatę Fouriera.

*Umiejętności (potrafi):* sprawdzać mierzalność zbiorów i funkcji, obliczać miary wybranych zbiorów; obliczać całkę Lebesgue'a wybranych funkcji mierzalnych; stosować metody rachunku wariacyjnego; charakteryzować klasy wybranych dystrybucji (na przykład o nośnikach skończonych), rozwiązywać przykładowe zadania dotyczące dystrybucji; obliczać transformaty Fouriera prostych dystrybucji; przeprowadzać szkice dowodów wybranych twierdzeń.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* dalszego kształcenia i samodzielnego wyszukiwania w literaturze niezbędnych informacji.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

### **16. Zastosowania analizy funkcjonalnej**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z podstawami teorii szeregów ortogonalnych, z teorią operatorów Jacobiego. Zapoznanie z podstawowymi metodami rozwiązywania równań całkowych.

*Treści merytoryczne:* wielomiany ortogonalne. Klasy wielomianów ortogonalnych. Wielomiany Legendre'a, Hermite'a, Jacobiego, Laguerre'a. Operatory Jacobiego związane z wielomianami ortogonalnymi. Gęstości miar dla wielomianów ortogonalnych. Definicja i klasyfikacja równań całkowych: równania Fredholma, równania Volterry. Metoda kolejnych przybliżeń: równania o jądrach ograniczonych i jądrach całkownych z kwadratem. Związek pomiędzy równaniami Volterry pierwszego i drugiego rodzaju. Jądro rozwiązujące i wzór Neumanna. Związek równań całkowych z równaniami różniczkowymi.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* pojęcie ortogonalności układu wielomianów, definicje podstawowych klas wielomianów ortogonalnych; związek pomiędzy wielomianami ortogonalnymi i operatorami Jacobiego; pojęcie równania całkowego i podstawową klasyfikację równań całkowych; metodę kolejnych przybliżeń; pojęcie szeregu Neumanna, rozwiązanie równania Fredholma pierwszego rodzaju, związek pomiędzy równaniami Volterry pierwszego i drugiego rodzaju, związek z równaniami różniczkowymi zwyczajnymi.

*Umiejętności (potrafi):* przytoczyć definicję układu ortogonalnego wielomianów, opisać związek pomiędzy klasą wielomianów ortogonalnych a operatorem Jacobiego, wykazywać ortogonalność klasy wielomianów względem miary z gęstością; przytoczyć definicję i klasyfikację równań całkowych, opisać rozwiązania niektórych równań całkowych za pomocą metody kolejnych przybliżeń, sprowadzać niektóre równania różniczkowe zwyczajne drugiego rzędu do równań całkowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* dalszego kształcenia i samodzielnego wyszukiwania w literaturze niezbędnych informacji; dostrzegania nietrywialnych powiązań pomiędzy różnymi przedmiotami i działami matematyki.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

#### **IV. GRUPA TREŚCI ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA**

##### **IV.1 ZAKRES KSZTAŁCENIA: NAUCZANIE MATEMATYKI i INFORMATYKI**

###### **1. Dydaktyka informatyki II**

*Cel kształcenia:* przygotowanie metodyczne do prowadzenia lekcji z przedmiotu informatyka w szkole ponadpodstawowej, analiza podstawy programowej kształcenia informatycznego w szkole ponadpodstawowej oraz przedstawienie oprogramowania edukacyjnego.

*Treści merytoryczne:* myślenie komputacyjne jako baza dla rozwoju sposobów rozumowania w procesie rozwiązywania problemów. Spiralna realizacja podstawy programowej kształcenia informatycznego. Analiza podstawy programowej kształcenia informatycznego w szkole ponadpodstawowej. Przegląd oprogramowania edukacyjnego. Przegląd przykładowych programów nauczania i rozkładów materiału, ich modyfikowanie i tworzenie własnych. Przegląd przykładowych scenariuszy zajęć informatycznych, ich modyfikowanie i tworzenie własnych dla realizacji własnego rozkładu materiału. Metodyka realizacji scenariuszy zajęć informatycznych, bez komputerów i z komputerami oraz innymi urządzeniami. Metoda projektów w realizacji scenariuszy zajęć informatycznych. Metody i kryteria oceniania. Przykłady wsparcia różnych przedmiotów środkami (urządzeniami), metodami i narzędziami (oprogramowaniem) informatycznymi. Przegląd możliwości wsparcia innych przedmiotów wybranymi elementami kształcenia informatycznego.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawę programową przedmiotu informatyka w szkole ponadpodstawowej; oprogramowanie wykorzystywane na zajęciach informatycznych: aplikacje użytkowe, środowiska języków programowania, oprogramowanie edukacyjne, sieciowe serwisy edukacyjne; sytuacje problemowe, algorytmy i ich rozwiązania; przykładowe programy nauczania i rozkłady materiału kształcenia informatycznego w szkole ponadpodstawowej; przykładowe propozycje (scenariusze) realizacji wybranych zapisów podstawy programowej; metody realizacji scenariuszy typowych zajęć informatycznych; przykłady wsparcia innych przedmiotów tradycyjnymi aplikacjami w zakresie: rysowania, pisania, rachowania oraz wyszukiwania i prezentowania informacji; przykłady kreatywnego wykorzystania efektów kształcenia informatycznego, w tym myślenia komputacyjnego i programowania, w rozwiązywaniu sytuacji problemowych z innych dziedzin; wybrane oprogramowanie edukacyjne przeznaczone do stosowania komputerów w innych przedmiotach.

*Umiejętności (potrafi):* w podejściu algorytmicznym do rozwiązywania problemów uwzględniać kształtowanie myślenia komputacyjnego; w realizacji zapisów podstawy programowej przyczyniać się do spiralnego rozwoju pojęć i metod odpowiednio do etapu kształcenia; przełożyć zapisy podstawy programowej na rozkład materiału, uwzględniając spiralność kształcenia na wszystkich etapach; wskazać elementy myślenia komputacyjnego w procesie rozwiązywania przykładowych problemów; tworzyć lub adaptować scenariusze zajęć informatycznych, bez komputera i z wykorzystaniem komputerów, tabletów i innych urządzeń elektronicznych; dysponować odpowiednimi metodami organizacji i realizacji zajęć poświęconych wybranym działom i zagadnieniom informatycznym; instalować, konfigurować i stosować oprogramowanie przeznaczone do wspomaganie komputerami zajęć z innych przedmiotów; zademonstrować przykłady wsparcia innych przedmiotów tradycyjnymi aplikacjami w zakresie rysowania, pisania, rachowania i wyszukiwania informacji; demonstrować w postaci scenariuszy lekcji przykłady wykorzystania elementów

informatyki, w tym myślenia komputacyjnego i programowania, w kreatywnym rozwiązywaniu sytuacji problemowych z innych przedmiotów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* spiralnego podejścia w kształceniu informatycznym; dostrzegania powiązań między różnymi dziedzinami i przedmiotami, dostrzegania możliwości informatyki do wsparcia nauczania innych przedmiotów, zwłaszcza w kreatywnym rozwiązywaniu sytuacji problemowych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

## **2. Dydaktyka matematyki II**

*Cel kształcenia:* poznanie pojęć dotyczących nauczania matematyki w szkole ponadpodstawowej, zapoznanie z podstawą programową z przedmiotu matematyka w szkole ponadpodstawowej oraz standardami nauczania z matury podstawowej i rozszerzonej. Przygotowanie metodyczne i merytoryczne do planowania i prowadzenia lekcji na tym etapie edukacyjnym oraz tworzenia środowiska uczenia się matematyki. Zapoznanie z maturą międzynarodową z matematyki oraz STEAM-ową koncepcją kształcenia.

*Treści merytoryczne:* wspomaganie rozwoju poznawczego uczniów: kształtowanie pojęć, postaw umiejętności praktycznych, rozwiązywania problemów i wykorzystanie wiedzy w nauczaniu i uczeniu się matematyki. Diagnozowanie specyficznych trudności w uczeniu się matematyki ucznia ze szkoły ponadpodstawowej. Diagnozowanie, analiza i ocenianie pracy uczniów oraz własnej pracy dydaktyczno-wychowawczej. Wybrane zagadnienia z metodyki nauczania matematyki oraz wykorzystanie ich w nauczaniu innych przedmiotów w szkole ponadpodstawowej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawę programową przedmiotu matematyka w szkole ponadpodstawowej, cele i treści nauczania – również w kontekście wcześniejszego i dalszego kształcenia; strukturę wiedzy w zakresie przedmiotu matematyka oraz kompetencje kluczowe i ich kształtowanie; konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania, w tym metody aktywizujące i metodę projektów, proces uczenia się przez działanie, odkrywanie lub dociekanie naukowe oraz pracę badawczą ucznia, a także zasady doboru metod nauczania typowych dla przedmiotu matematyka; metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w obrębie przedmiotu matematyka: rozwiązania merytoryczne i metodyczne, dobre praktyki, dostosowanie oddziaływań do potrzeb i możliwości uczniów lub grup uczniowskich o różnym potencjale i stylu uczenia się, typowe dla matematyki błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym; rolę diagnozy, kontroli i oceniania w pracy dydaktycznej; rolę egzaminów kończących etap edukacyjny jak również sposoby konstruowania testów, sprawdzianów oraz innych narzędzi przydatnych w procesie oceniania uczniów w ramach nauczanego przedmiotu; diagnozę wstępną grupy uczniowskiej i każdego ucznia w kontekście przedmiotu matematyka oraz sposoby wspomaganie rozwoju poznawczego uczniów; warsztat pracy nauczyciela, właściwe wykorzystanie czasu lekcji przez ucznia i nauczyciela, zagadnienia związane ze sprawdzaniem i ocenianiem jakości kształcenia oraz jej ewaluacją, a także z koniecznością analizy i oceny własnej pracy dydaktyczno-wychowawczej; potrzebę kształtowania u ucznia pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia, kształtowania motywacji do uczenia się matematyki i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy.

*Umiejętności (potrafi):* identyfikować typowe zadania szkolne z celami kształcenia, w szczególności z wymaganiami ogólnymi podstawy programowej oraz z kompetencjami kluczowymi; przeanalizować rozkład materiału; identyfikować powiązania treści przedmiotu matematyka z innymi treściami nauczania; dostosowywać sposób komunikacji do poziomu rozwojowego uczniów; kreować sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi

zainteresowań uczniów oraz popularyzacji wiedzy; dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne; skonstruować sprawdzian służący ocenie danych umiejętności uczniów; rozpoznawać typowe dla przedmiotu matematyka błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym; przeprowadzać wstępną diagnozę umiejętności ucznia.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* adaptowania metod pracy do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów; popularyzowania wiedzy wśród uczniów i w środowisku szkolnym oraz pozaszkolnym; zachęcania uczniów do podejmowania prób badawczych oraz systematycznej aktywności fizycznej; kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów; rozwijania u uczniów ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej oraz logicznego i krytycznego myślenia; kształtowania nawyku systematycznego uczenia się i korzystania z różnych źródeł wiedzy.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

### **3. Informatyka szkolna**

*Cel kształcenia:* przegląd zagadnień tematycznych realizowanych w szkole na poziomie ponadpodstawowym. Poznanie nowoczesnych narzędzi wspomagających proces nauczania możliwych do wykorzystania przy realizacji wybranych tematów lekcji.

*Treści merytoryczne:* przegląd ramowych planów nauczania. Przygotowanie konspektów/scenariuszy zajęć i kart pracy dla uczniów powiązanych z tematyką: programowania wizualno-blokowego, programowania tekstowego, algorytmiki, elementów grafiki komputerowej, prawnych i społecznych aspektach informatyki, funkcjonowania sieci Internet.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* treści merytoryczne związane z ramowym planem nauczania informatyki w szkole ponadpodstawowej; sposób tworzenia scenariuszy zajęć i kart pracy uczniów.

*Umiejętności (potrafi):* samodzielnie przygotowują konspekty zajęć i karty pracy uczniów; korzystać z dostępnej literatury i innych zasobów edukacyjnych przy przygotowaniu zajęć.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* angażowania się w poszukiwanie nowych zasobów edukacyjnych; rozwijania wiedzy związanej z tematami lekcji realizowanymi w szkole ponadpodstawowej.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

### **4. Matematyka szkolna**

*Cel kształcenia:* przedstawienie szerszego spojrzenia na zadania z matematyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej z perspektywy różnych teorii matematycznych, rozwinięcie umiejętności przeprowadzania dowodów różnymi metodami.

*Treści merytoryczne:* wybrane działy matematyki zgodne z programem dla szkół ponadpodstawowych na poziomie podstawowym i rozszerzonym, z głównym naciskiem na omówienie metod dowodzenia twierdzeń (wprost, nie wprost, stosując kontrprzykład), poszukiwanie i zauważanie związków między różnymi działami matematyki, stawianie hipotez, dowodzenie ich lub obalanie ich prawdziwości.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawę programową nauczania przedmiotu matematyka na poziomie podstawowym i rozszerzonym szkoły ponadpodstawowej; rolę i znaczenie logiki w konstrukcji rozumowań matematycznych; powiązania między różnymi działami matematyki.

*Umiejętności (potrafi):* przeprowadzać proste dowody poznanymi metodami: wprost, nie wprost, stosując kontrprzykład, stosując narzędzia z różnych działów matematyki.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozwijania postrzegania przyczynowo-skutkowego; zadawania pytań, stawiania hipotez i podejmowania prób ich rozstrzygnięcia.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **5. Metodyka rozwiązywania zadań maturalnych z informatyki**

*Cel kształcenia:* rozwijanie kompetencji metodycznych i merytorycznych nauczyciela w zakresie kształcenia umiejętności rozwiązywania zadań maturalnych z informatyki.

*Treści merytoryczne:* ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej z informatyki. Konstrukcja arkuszy maturalnych z informatyki. Typy zadań na maturze z informatyki. Ćwiczenia rozwijające metody rozwiązywania zadań zamkniętych, otwartych oraz praktycznych na maturze. Analiza rozwiązań zadań maturalnych i zadań przykładowych przedstawionych w informatorze maturalnym z informatyki. Zasady oceniania rozwiązań zadań maturalnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawę programową przedmiotu informatyka, cele kształcenia i treści nauczania przedmiotu na poszczególnych etapach edukacyjnych; metody nauczania i doboru efektywnych środków dydaktycznych; zasady i sposób konstrukcji i oceniania egzaminu maturalnego; treści nauczania i typowe trudności uczniów związane z ich opanowaniem.

*Umiejętności (potrafi):* samodzielnie rozwijać wiedzę i umiejętności pedagogiczne z wykorzystaniem różnych źródeł; rozpoznawać typowe dla nauczanego przedmiotu błędy uczniowskie i zapobiegać ich powstawaniu; uczyć rozwiązywania zadań maturalnych z informatyki z wykorzystaniem różnych technik i efektywnych środków dydaktycznych; merytorycznie i rzeczowo oceniać prace maturalne.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* stosowania różnych metod pracy adekwatnych do stylów uczenia się uczniów; odczuwania potrzeby dalszego kształcenia i uzupełniania wiedzy oraz doskonalenia warsztatu pracy.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **6. Metodyka rozwiązywania zadań maturalnych z matematyki**

*Cel kształcenia:* rozwijanie kompetencji metodycznych i merytorycznych nauczyciela w zakresie kształcenia umiejętności rozwiązywania zadań maturalnych z matematyki. Podniesienie kompetencji w zakresie wykorzystywania skutecznych, zróżnicowanych i adekwatnych metod rozwiązywania zadań maturalnych. Określenie przynależności danego zadania maturalnego do celu kształcenia ogólnego podstawy programowej (sprawność rachunkowa, wykorzystanie i tworzenie informacji, wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji, rozumowanie i argumentacja).

*Treści merytoryczne:* ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej z matematyki. Konstrukcja arkuszy maturalnych z matematyki na poziomie podstawowym i rozszerzonym. Typy zadań zamkniętych na maturze podstawowej z matematyki oraz strategię ich rozwiązywania. Poszczególne etapy rozwiązywania zadania maturalnego (postęp niewielki, ale konieczny, postęp istotny, pokonanie zasadniczych trudności, rozwiązanie pełne). Ćwiczenia kształcące metody rozwiązywania zadań otwartych na maturze podstawowej i rozszerzonej z matematyki poprzez rozwiązywanie zadań z określonych działów matematyki: liczby rzeczywiste, wyrażenia algebraiczne, równania i nierówności, układy równań, funkcje, ciągi, trygonometria, planimetria, geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej, stereometria, kombinatoryka, rachunek prawdopodobieństwa, statystyka, optymalizacja i rachunek różniczkowy. Maturalne metody rozwiązywania zadań na dowodzenie. Analiza rozwiązań zadań maturalnych i zadań przedstawionych w informatorze maturalnym z matematyki. Zasady oceniania rozwiązań maturalnych zadań otwartych z matematyki.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawę programową przedmiotu matematyka, cele kształcenia i treści nauczania przedmiotu na poszczególnych etapach edukacyjnych również w perspektywie wcześniejszego i dalszego kształcenia; metody nauczania i doboru efektywnych środków dydaktycznych, w tym zasobów internetowych, wspomagających nauczanie matematyki; zasady i sposób konstrukcji i oceniania egzaminu maturalnego; treści nauczania i typowe trudności uczniów związane z ich opanowaniem.

*Umiejętności (potrafi):* samodzielnie rozwijać wiedzę i umiejętności pedagogiczne z wykorzystaniem różnych źródeł; rozpoznawać typowe dla nauczanego przedmiotu błędy uczniowskie i zapobiegać ich powstawaniu; uczyć rozwiązywania zadań maturalnych z wykorzystaniem różnych technik i efektywnych środków dydaktycznych; merytorycznie i rzeczowo oceniać prace maturalne.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów; stosowania różnych metod pracy adekwatnych do stylów uczenia się uczniów; odczuwania potrzeby dalszego kształcenia i uzupełniania wiedzy oraz doskonalenia warsztatu pracy.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **7. Nowoczesne technologie w edukacji**

*Cel kształcenia:* przygotowanie do świadomego, krytycznego i odpowiedzialnego wykorzystywania nowoczesnych technologii w procesie dydaktycznym. Kształtowanie umiejętności rozpoznawania szans i zagrożeń wynikających z dynamicznego rozwoju technologii cyfrowych oraz projektowania działań edukacyjnych, które odpowiadają na aktualne wyzwania. Rozwinięcie umiejętności refleksyjnego doboru narzędzi technologicznych do celów edukacyjnych, z poszanowaniem zasad etycznych, prawnych i ergonomicznych. Przygotowanie do kształtowania postaw krytycznych u uczniów.

*Treści merytoryczne:* przemiany w edukacji matematycznej i informatycznej wynikające z rozwoju technologii; analiza kierunków zmian w wymaganiach programowych. Rola technologii w kształtowaniu kompetencji kluczowych uczniów: myślenia komputacyjnego, rozumowania matematycznego, krytycznej analizy danych i argumentacji. Projektowanie doświadczeń edukacyjnych z wykorzystaniem narzędzi cyfrowych: od prostych symulacji i wizualizacji po interaktywne środowiska uczenia się. Mechanizmy działania systemów automatycznego generowania treści: możliwości, ograniczenia i konsekwencje dla procesu uczenia się. Aspekty bezpieczeństwa cyfrowego w edukacji. Etyczne i prawne wymiary stosowania technologii w szkole: prawa autorskie, licencje, prywatność, równość dostępu. Wpływ technologii na zdrowie, środowisko i relacje społeczne. Strategie radzenia sobie z dezinformacją i manipulacją w przestrzeni cyfrowej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* aktualne kierunki zmian w nauczaniu matematyki i informatyki wynikające z rozwoju technologii; ogólne zasady działania systemów automatycznego generowania treści oraz ich ograniczenia w kontekście edukacyjnym; metody krytycznej analizy danych i informacji cyfrowych, w tym mechanizmy manipulacji wizualnej i dezinformacji; etyczne, prawne i środowiskowe aspekty stosowania technologii w edukacji.

*Umiejętności (potrafi):* zaprojektować doświadczenie edukacyjne lub sekwencję zajęć z matematyki lub informatyki, w której technologia pełni rolę wspierającą osiągnięcie celów dydaktycznych; dobrać narzędzia cyfrowe adekwatnie do etapu kształcenia, potrzeb uczniów i specyfiki treści; przygotować materiały dydaktyczne łączące tekst, grafikę i elementy interaktywne, dostosowane do różnych form przekazu; rozpoznać i przeciwdziałać zagrożeniom cyfrowym w środowisku szkolnym; ocenić przydatność i wiarygodność zasobów edukacyjnych dostępnych w sieci.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ciągłego doskonalenia swoich kompetencji w zakresie stosowania technologii w edukacji, z uwzględnieniem dynamicznych zmian w tej dziedzinie; podejmowania świadomych i etycznych decyzji dotyczących doboru i wykorzystania narzędzi cyfrowych w pracy z uczniami; kształtowania u uczniów postaw odpowiedzialności cyfrowej, krytycznego myślenia wobec treści medialnych; współpracy z innymi nauczycielami w zakresie integrowania technologii z różnymi obszarami edukacji; refleksji nad własnymi praktykami dydaktycznymi i ich modyfikowania w odpowiedzi na zmieniające się potrzeby uczniów i warunki technologiczne.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **8. Praca z uczniem zdolnym II**

*Cel kształcenia:* przygotowanie merytoryczne i pogłębienie przygotowania metodycznego w zakresie matematyki i informatyki w szkole ponadpodstawowej, umożliwiające pracę z uczniem z uzdolnieniami matematycznymi lub informatycznymi. Rozwijanie kompetencji merytorycznych i metodycznych w zakresie kształcenia umiejętności rozwiązywania zadań rozwijających zainteresowania informatyczno-matematyczne, przedmiotowych zadań konkursowych i zadań z olimpiad szkolnych..

*Treści merytoryczne:* diagnostyka uzdolnień matematycznych i informatycznych. Sposoby rozwijania i rozszerzania wybranych treści w kształceniu matematycznym i informatycznym uczniów zdolnych w szkole ponadpodstawowej. Praktyczne warsztaty dotyczące układania, analizy i rozwiązywania zadań z różnych działów matematyki i informatyki szkoły ponadpodstawowej, w tym zadań konkursowych i zadań z olimpiad szkolnych. Przegląd konkursów i olimpiad przedmiotowych związanych z matematyką i informatyką w szkole ponadpodstawowej. Metody i formy pracy nad rozwiązaniami konkursowych zadań matematycznych i informatycznych w szkole ponadpodstawowej. Ćwiczenia kształtujące wybrane pojęcia i zagadnienia matematyczne i informatyczne. Budowa zestawów zadań związanych z wybranymi pojęciami i ćwiczeniami z uwzględnieniem zasady stopniowania trudności. Praktyczne formy pracy z uczniem zdolnym: tworzenie koła matematycznego, informatycznego, ligi zadaniowej, meczu przedmiotowego, obozu przedmiotowego lub tematycznego. Analiza działania systemów automatycznie oceniających poprawność programów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* metody nauczania i efektywne środki dydaktyczne, również internetowe, wspomagające nauczanie matematyki i informatyki w szkole ponadpodstawowej w przypadku ucznia ze zdolnościami matematycznymi i informatycznymi; sposoby prowadzenia działań diagnostycznych w celu wykrycia uczniów uzdolnionych matematycznie lub informatycznie; rodzaje i typy zadań adekwatne do pracy z uczniem zdolnym matematycznie lub informatycznie; działanie systemów automatycznie oceniających poprawność programów; zasady funkcjonowania konkursów i olimpiad przedmiotowych związanych z matematyką i informatyką w szkole ponadpodstawowej.

*Umiejętności (potrafi):* rozpoznawać potrzeby, możliwości i uzdolnienia uczniów oraz projektować i prowadzić działania wspierające integralny rozwój tych uczniów; w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie lub w postaci kodu, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne lub problemy algorytmiczne; formułować twierdzenia i definicje; mówić o zagadnieniach matematycznych i informatycznych językiem zrozumiałym, również potocznym; zaplanować pracę z uczniem zdolnym, przygotowującą go do udziału w konkursie przedmiotowym; kreować sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi zainteresowań uczniów oraz popularyzacji wiedzy; dobierać i wykorzystywać dostępne materiały, środki i metody pracy w celu projektowania i efektywnego realizowania działań dydaktycznych w stosunku do uczniów z uzdolnieniami matematycznymi lub informatycznymi; rozwijać kreatywność uczniów i umiejętność krytycznego myślenia.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* odpowiedzialnego przygotowania się do swojej pracy, projektowania i wykonywania działań dydaktycznych sprzyjających postępom uczniów; zrozumienia ograniczenia własnej wiedzy, rozumiejąc potrzebę jej uzupełniania oraz doskonalenia warsztatu pracy; wyszukiwania informacji w literaturze przedmiotowej, także w Internecie, w celu poprawy warsztatu pracy z uczniem zdolnym; popularyzowania wiedzy wśród uczniów i w środowisku szkolnym oraz pozaszkolnym.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **9. Przedmiot do wyboru 1 – Wybrane zagadnienia metod numerycznych**

*Cel kształcenia:* zaprezentowanie sposobów numerycznego rozwiązywania najczęściej spotykanych zagadnień matematycznych. Zaznajomienie z praktyczną stroną implementacji numerycznej omawianych zagadnień.

*Treści merytoryczne:* zasady obliczeń numerycznych. Wybrane metody numerycznego rozwiązywania równań nieliniowych. Wybrane metody interpolacji wielomianowej. Metoda eliminacji Gaussa. Interpolacja funkcjami sklejanymi stopnia 3. Aproksymacja średniokwadratowa. Aproksymacja za pomocą wielomianów ortogonalnych. Aproksymacja trygonometryczna. Dyskretna transformacja Fouriera. Rozkłady macierzy na iloczyn macierzy trójkątnych. Wybrane iteracyjne metody rozwiązywania układów równań liniowych. Wybrane metody całkowania numerycznego. Metoda Eulera rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* techniki obliczeniowe wspomagające pracę matematyka oraz ich ograniczenia; metody numeryczne stosowane do znajdowania przybliżonych rozwiązań wybranych zagadnień matematycznych stawianych przez nauki stosowane.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystywać narzędzia i metody numeryczne do rozwiązywania wybranych zagadnień matematycznych; konstruować algorytmy o dobrych własnościach numerycznych, służące do rozwiązywania typowych i nietypowych problemów matematycznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* systematycznej pracy, również zespołowej; dalszego samokształcenia.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

## **10. Przedmiot do wyboru 2 – Geometrie nieeuklidesowe**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z klasyczną geometrią absolutną, hiperboliczną i rzutową.

*Treści merytoryczne:* modele Poincaré'go płaszczyzny hiperbolicznej. Aksjomatyka Tarskiego geometrii absolutnej. Prezentacja twierdzeń wspólnych dla geometrii euklidesowej i hiperbolicznej. Piąty postulat Euklidesa, jego negacja i twierdzenia geometrii hiperbolicznej jej równoważne. Proste równoległe i nadrównoległe, kąt równoległości, konstrukcja prostej zagrządzającej kąta. Funkcja Łobaczewskiego, horocykl i ekwidystanta. Defekt trójkąta i jego związek z polem. Klasyfikacja izometrii płaszczyzny hiperbolicznej. Porównanie z izometriami płaszczyzny euklidesowej. Przestrzenie rzutowe. Modele. Informacja o geometrii eliptycznej. Aksjomatyka płaszczyzny afinicznej i rzutowej. Związki pomiędzy tymi płaszczyznami i ich automorfizmami. Postulaty Desarguesa, Pappusa i Fano w ujęciu afinicznym i rzutowym. Liniowo tranzytywne grupy kolineacji perspektywicznych. Informacja o klasyfikacji Lentza-Barlottiego płaszczyzn rzutowych. Konstrukcja ciała na prostej pappusowej płaszczyzny rzutowej. Rzutowa równoważność krzywych stożkowych. Stosunek anharmoniczny. Rzutowy model Kleina płaszczyzny hiperbolicznej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wybrane twierdzenia z klasycznej geometrii hiperbolicznej i rzutowej; aksjomaty geometrii; modele geometrii nieeuklidesowych; miejsce i znaczenie przedmiotu wśród innych przedmiotów matematycznych i dla dydaktyki matematyki.

*Umiejętności (potrafi):* w sposób zrozumiały, w mowie i w piśmie, formułować twierdzenia i definicje z zakresu geometrii hiperbolicznej i rzutowej; przeprowadzić łatwe i średnio trudne dowody twierdzeń.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uznania ograniczenia własnej wiedzy; ciągłego kształcenia się; popularyzacji wiedzy matematycznej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

### **11. Przedmiot do wyboru 2 – Geometria różniczkowa**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z zaawansowanymi metodami geometrii różniczkowej i jej zastosowaniami.

*Treści merytoryczne:* abstrakcyjne powierzchnie, płaszczyzna Poincare jako model geometrii nieeuklidesowej. Twierdzenie o sumie kątów w trójkącie geodezyjnym na powierzchniach o dodatniej, ujemnej i zerowej krzywiznie Gaussa. Twierdzenie Gaussa-Bonneta. Metryka Riemanna. Metryki pseudo-riemannowskie, przestrzeń Minkowskiego i metryka Minkowskiego. Czasoprzestrzeń i szczególna teoria względności. Geometria na rozmaitościach gładkich.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* struktury geometryczne na rozmaitościach.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystywać pojęcia i fakty geometrii struktur na rozmaitościach.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wyszukiwania informacji w literaturze, również naukowej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

### **12. Przedmiot do wyboru 4 – Automaty i języki formalne**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z teorią automatów (skończonych i ze stosem) jako specyficznych algorytmów decyzyjnych. Zapoznanie z maszyną Turinga oraz podstawowymi pojęciami dotyczącymi obliczalności.

*Treści merytoryczne:* operacje na językach formalnych. Automaty skończone deterministyczne i niedeterministyczne oraz ich związek z językami regularnymi. Gramatyki generatywne i języki bezkontekstowe. Automaty ze stosem i ich związek z językami bezkontekstowymi. Model podstawowej maszyny Turinga. Przykłady akceptowalnych i funkcji obliczalnych przez maszyny Turinga. Hierarchia Chomsky'ego.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wybrane pojęcia z zakresu języków formalnych, wyrażeń regularnych, automatów skończonych i gramatyk generatywnych; pojęcie maszyny Turinga i pojęcie obliczalności.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystać teorię automatów i gramatyk generatywnych do rozpoznawania i generacji języków oraz badania ich własności; skonstruować automat ze stosem i gramatykę bezkontekstową dla języka bezkontekstowego oraz algorytmicznie zbadać przynależności słów do takiego języka; przeanalizować działanie prostej maszyny Turinga.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pogłębiania czysto teoretycznej wiedzy z dziedziny teorii obliczalności; formalizowania intuicyjnych koncepcji obliczeń maszynowych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

### **13. Przedmiot do wyboru 4 – Wybrane zagadnienia teorii liczb**

*Cel kształcenia:* wykształcenie umiejętności stosowania metod algebry, analizy i geometrii w rozwiązywaniu problemów arytmetycznych.

*Treści merytoryczne:* elementarne zagadnienia z teorii liczb ze szczególnym uwzględnieniem tematów, w których istotną rolę odgrywają algorytmy. Podstawowe własności liczb naturalnych. Liczby pierwsze, twierdzenia o liczbach pierwszych, podzielność, algorytm Euklidesa. Liniowe równania diofantyczne. Kongruencje i arytmetyka modularna. Chińskie twierdzenie o resztach. Twierdzenia Fermata, Eulera, Lagrange'a i Wilsona. Reszty

i niereszty kwadratowe. Ułamki łańcuchowe z wykorzystaniem w rozwiązywaniu równań diofantycznych liniowych i równań Pella. Równania drugiego stopnia, trójki Pitagorasa. Rozmieszczenie liczb pierwszych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* terminologię z zakresu teorii liczb i problemów arytmetycznych; najważniejsze twierdzenia i hipotezy z teorii liczb, powiązania teorii liczb z innymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej; zaawansowane techniki obliczeniowe, wspomagające pracę matematyka, w tym ich ograniczenia.

*Umiejętności (potrafi):* przeprowadzać dowody w dziedzinie teorii liczb; stosować narzędzia z innych działów matematyki.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przedstawiania wybranych osiągnięć matematyki wyższej łatwym i zrozumiałym językiem.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

## **IV.2 ZAKRES KSZTAŁCENIA: MODELOWANIE MATEMATYCZNE I ANALIZA DANYCH**

### **1. Eksploracja danych**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z modelami i technikami odkrywania wiedzy z danych, zrozumienie podstaw matematycznych działania algorytmów eksploracji danych oraz wyrobienie umiejętności stosowania metod eksploracji danych do rozwiązywania zagadnień praktycznych z różnych dziedzin nauki.

*Treści merytoryczne:* wprowadzenie do eksploracji danych. Metody redukcji wymiaru. Modele uczenia maszynowego stosowane w analizie danych. Klasyfikacja. Analiza skupień. Reguły asocjacyjne. Modelowanie regresji.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia i zadania związane z eksploracją danych; matematyczny opis wybranych modeli uczenia maszynowego; podstawowe metody redukcji wymiaru, klasyfikacji, analizy skupień i odkrywania reguł asocjacyjnych oraz ich własności; możliwości zastosowania metod matematycznych do rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych.

*Umiejętności (potrafi):* wskazać i zastosować właściwy model eksploracji danych w zależności od rozważanego problemu i typu danych; dobrać odpowiednie metody umożliwiające realizację określonego zadania eksploracji danych; dokonać implementacji wybranych modeli uczenia maszynowego; weryfikować własności stosowanych metod eksploracji danych, przedstawiać i interpretować wyniki działania algorytmów eksploracji danych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* korzystania z literatury; systematycznej pracy; pracy zespołowej; wykazywania cywilizacyjnego znaczenie matematyki i informatyki.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

### **2. Matematyka ubezpieczeń majątkowych i osobowych**

*Cel kształcenia:* przekazanie wiedzy na temat modelowania ryzyka ubezpieczeniowego w portfelach. Zapoznanie z zasadami obliczania składek ubezpieczeniowych. Rozwinięcie umiejętności obliczeniowych służących do identyfikacji rozkładu prawdopodobieństwa całkowitej straty oraz parametrów rozkładu. Rozwinięcie umiejętności zdobywania wiedzy.

*Treści merytoryczne:* ryzyko w ubezpieczeniach i finansach. Elementy teorii użyteczności. Zasada zerowej użyteczności. Model ryzyka indywidualnego. Rozkład całkowitej straty. Model ryzyka kolektywnego. Złożony rozkład Poissona, podstawowe charakterystyki. Twierdzenia o sumowaniu i dekompozycji. Aproksymacje złożonych rozkładów prawdopodobieństwa. Modele rozkładów liczby strat w portfelach niejednorodnych. Teoria ruiny w klasycznym modelu procesu ryzyka. Zagadnienie reasekuracji.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* własności i zasady ustalania składek ubezpieczeniowych; podstawowe modele ryzyka ubezpieczeniowego i niezbędne założenia.

*Umiejętności (potrafi):* zweryfikować własności składek ubezpieczeniowych; wyznaczyć podstawowe charakterystyki rozkładu całkowitej straty w portfelu.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* dalszego kształcenia; samodzielnego wyszukiwania w literaturze niezbędnych informacji; prezentowania znaczenia i zastosowań matematyki w finansach i ubezpieczeniach.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

### **3. Projekt zespołowy**

*Cel kształcenia:* zdobycie doświadczenia związanego z wykorzystaniem wiedzy oraz umiejętności zdobytych w toku studiów do rozwiązania określonego zaawansowanego problemu teoretycznego, poznawczego lub praktycznego. Doskonalenie kompetencji społecznych i umiejętności komunikowania się przy realizacji zadania projektowego.

*Treści merytoryczne:* analiza wskazanego przez prowadzącego zaawansowanego zagadnienia. Próba samodzielnego i zespołowego rozwiązania postawionych problemów. Przygotowanie sprawozdania z realizacji projektu i omówienie wyników. Treści projektów związane z wybranym działem/działami matematyki, w szczególności z aspektami zastosowania matematyki w analizie danych, finansach, bankowości, ubezpieczeniach, na rynkach walutowych i w szeroko pojętych problemach ekonomicznych i społecznych, a także modelowaniem matematycznym w wybranych dziedzinach. Tematykę projektów każdorazowo ustala prowadzący.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* pojęcia matematyczne służące do opisu i modelowania zjawisk; zastosowania matematyki i technologii informacyjnych w zawodzie matematyka; podstawowe przepisy prawa w zakresie prawa autorskiego i ochrony własności intelektualnej.

*Umiejętności (potrafi):* samodzielnie zgłębiać i analizować literaturę matematyczną, naukową i inne źródła, również w języku obcym; przygotować i przeprowadzić prezentację dotyczącą realizowanego projektu, w szczególności wyjaśniać wątpliwości i podejmować dyskusję inicjowaną przez innych; analizować problemy i syntetyzować wiedzę z różnych przedmiotów matematycznych i informatycznych oraz właściwie i świadomie stosować wspomagające narzędzia informatyczne i technologie informacyjne.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współpracy z innymi członkami zespołu, przyjmując w nim różne role; komunikacji oraz podejmowania dyskusji, w szczególności w sytuacjach konfliktowych; argumentacji i obrony swoich poglądów; uznania roli matematyki w rozwiązywaniu problemów o charakterze poznawczym lub praktycznym.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

### **4. Przedmiot do wyboru 2 – Modelowanie matematyczne w naukach stosowanych/ Mathematical modelling in applied sciences**

*Cel kształcenia:* przedstawienie wybranych metod z zakresu różnych działów matematyki i informatyki, modeli matematycznych oraz narzędzi informatycznych, wykorzystywanych w szeroko pojętych naukach stosowanych.

*Treści merytoryczne:* treści związane z nieelementarnymi zagadnieniami teoretycznymi lub praktycznymi odnoszącymi się do wybranych działów matematyki i informatyki oraz modelowania matematycznego w wybranych dziedzinach nauki oraz ich zastosowaniami.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasadę prowadzenia nieelementarnych rozumowań matematycznych; specjalistyczne pojęcia matematyczne i informatyczne służące do opisu i modelowania zjawisk; zastosowania modeli i metod matematycznych w innych dziedzinach nauki.

*Umiejętności (potrafi):* łączyć wiedzę z różnych działów matematyki; wykorzystywać wiedzę matematyczną do opisu, analizy oraz wnioskowania w zakresie zagadnień specjalistycznych; stosować metody matematyczne i informatyczne w szeroko pojętych naukach stosowanych; samodzielnie pozyskiwać informacje z dostępnych źródeł, w tym naukowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* kształtowania właściwych zachowań społecznych, współpracy w grupie oraz ustawicznego pogłębiania swojej wiedzy; myślenia krytycznego; wykazywania znaczenia nauk ścisłych w rozwoju innych dziedzin i dyscyplin naukowych; porozumiewania się w języku obcym z wykorzystaniem słownictwa specjalistycznego.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, ćwiczenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

## **5. Przedmiot do wyboru 4 – Metody numeryczne**

*Cel kształcenia:* pogłębienie znajomości wybranych metod numerycznych umożliwiających rozwiązywanie różnorodnych problemów matematycznych występujących np. w dziedzinie fizyki, techniki, medycyny.

*Treści merytoryczne:* podstawowe zasady obliczeń numerycznych. Interpolacja funkcjami sklejanymi stopnia 3. Aproksymacja za pomocą wielomianów ortogonalnych. Aproksymacja Padé. Interpolacja i aproksymacja trygonometryczna. Dyskretna transformata Fouriera i szybka transformata Fouriera. Rozkłady macierzy na iloczyn macierzy trójkątnych. Wybrane iteracyjne metody rozwiązywania układów równań liniowych. Wybrane metody wyznaczania wartości i wektorów własnych macierzy.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zaawansowane techniki obliczeniowe wspomagające pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia; metody numeryczne stosowane do znajdowania przybliżonych rozwiązań wybranych zagadnień matematycznych stawianych przez nauki stosowane.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystywać narzędzia i metody numeryczne do rozwiązywania wybranych zagadnień matematycznych stawianych przez nauki stosowane; konstruować algorytmy o dobrych własnościach numerycznych, służące do rozwiązywania typowych i nietypowych problemów matematycznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* systematycznej pracy, również zespołowej; dalszego samokształcenia.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

## **6. Wielowymiarowa analiza statystyczna**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z metodami wielowymiarowej analizy statystycznej oraz ich zastosowaniami do rozwiązywania praktycznych problemów za pomocą wybranego środowiska programistycznego.

*Treści merytoryczne:* zmienne losowe wielowymiarowe, i ich rozkłady. Rozkłady brzegowe i warunkowe. Regresja wielowymiarowa: testy istotności. Regresja wielowymiarowa w prognozowaniu. Modele liniowe i nieliniowe. Analiza wariancji wielowymiarowej. Analiza dyskryminacyjna. Wykorzystanie różnych technik statystyki wielowymiarowej. Interpretacja uzyskanych wyników oraz sformułowanie raportu z przeprowadzonego badania.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia z zakresu analizy wielowymiarowej, metody statystyki wielowymiarowej, problemy wymagające analizy wielowymiarowej.

*Umiejętności (potrafi):* budować modele dla zjawisk o naturze wielowymiarowej; prezentować wyniki wykorzystując wybrane oprogramowanie.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* samodzielnego poszerzania umiejętności, tworzenia prezentacji wyników badań statystycznych; zachowywania ostrożności, rozumiejąc

ograniczenia danych liczbowych wykorzystywanych w badaniach statystycznych; wzięcia odpowiedzialności za wykorzystywanie w praktyce opracowanych przez siebie modeli zjawisk o naturze wielowymiarowej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

## **7. Wizualizacja danych**

*Cel kształcenia:* opanowanie podstawowych technik analizy i wizualizacji danych z wykorzystaniem wybranych języków programowania.

*Treści merytoryczne:* wprowadzenie do bibliotek/pakietów numerycznych w wybranych językach programowania. Wczytywanie, zapisywanie i przetwarzanie danych. Korzystanie z darmowych repozytoriów danych. Techniki wizualizacji danych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* biblioteki wybranych języków programowania do analizy i wizualizacji danych; wady i zalety poznanych technik prezentacji.

*Umiejętności (potrafi):* przygotować środowisko komputerowe do pracy związanej z analizą danych; dobrać odpowiedni rodzaj prezentacji danych do otrzymanych danych; korzystać z nowoczesnych środowisk programistycznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* samodzielnego wyszukiwania informacji w celu dalszego samokształcenia, doskonalenia swoich umiejętności programistycznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

## **IV.3 ZAKRESY KSZTAŁCENIA: NAUCZANIE MATEMATYKI I INFORMATYKI; MODELOWANIE MATEMATYCZNE I ANALIZA DANYCH**

### **1. Przedmiot do wyboru 1 – Programowanie matematyczne i optymalizacja**

*Cel kształcenia:* zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie programowania matematycznego, zarówno liniowego jak i nieliniowego. Nabycie umiejętności formułowania i rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych. Zapoznanie z elementami matematycznej teorii sterowania optymalnego.

*Treści merytoryczne:* programowanie liniowe. Optymalizacja. Metoda sympleks. Programowanie nieliniowe. Metody najmniejszych kwadratów. Zadania minimaksowe. Optymalizacja wielokryterialna. Algorytmy ewolucyjne. Minimalizacja funkcji wielu zmiennych i funkcjonałów. Zasada Maksimum Pontriagina. Metody bezpośrednie i pośrednie optymalizacji.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wybrane pojęcia, metody i twierdzenia związane z programowaniem matematycznym, zarówno liniowym jak i nieliniowym; proste metody rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych oraz podstawy matematycznej teorii sterowania optymalnego.

*Umiejętności (potrafi):* formułować zagadnienia optymalizacji w języku matematycznym; dokonać właściwego wyboru i odpowiednio zastosować poznane algorytmy do rozwiązania danego problemu optymalizacyjnego; ocenić efektywność stosowanych metod.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wskazywania roli matematyki w rozwiązywaniu problemów o charakterze praktycznym; uznania ograniczenia własnej wiedzy i konieczności dalszego kształcenia; wyszukiwania informacji w literaturze, również w języku obcym.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

### **2. Przedmiot do wyboru 1 – Programowanie zaawansowane**

*Cel kształcenia:* zdobycie umiejętności programistycznych do rozwiązywania zaawansowanych problemów matematycznych, analizy i wizualizacji danych oraz umiejętności ich zastosowania w innych naukach stosowanych.

*Treści merytoryczne:* programowanie, obliczenia inżynierskie i naukowe w wybranym języku programowania. Wykresy i wizualizacja. Operacje wejścia-wyjścia. Elementy zaawansowanej analizy danych i uczenia maszynowego.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* co najmniej jeden pakiet oprogramowania do zaawansowanych obliczeń matematycznych i wizualizacji danych; zaawansowane powiązania pomiędzy różnymi dziedzinami matematyki.

*Umiejętności (potrafi):* rozwiązywać zaawansowane problemy matematyczne z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* dalszego kształcenia i samodzielnego wyszukiwania w literaturze niezbędnych informacji.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

### **3. Przedmiot do wyboru 4 – Matematyczne podstawy grafiki komputerowej**

*Cel kształcenia:* wprowadzenie w zagadnienia grafiki komputerowej i opanowanie podstawowych umiejętności i wiedzy w tym zakresie.

*Treści merytoryczne:* percepcja wizualna i modelowanie barw. Formaty plików graficznych i podstawy kompresji obrazów. Algorytmy rasteryzacji. Geometria 3W. Rzutowania. Modelowanie oświetlenia. Podstawy teksturowania. Wprowadzenie do krzywych Béziera. Podstawy animacji.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe algorytmy grafiki komputerowej.

*Umiejętności (potrafi):* zastosować programy graficzne do prostych manipulacji na obrazach oraz utworzenia modelu 3W, włączając renderowanie animacji.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* samodzielnego formułowania opinii dotyczących technologii informacyjnej i narzędzi informatycznych oraz samodzielnego poszukiwania informacji.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

## **V. PRAKTYKA**

### **1. Praktyka przedmiotowo-metodyczna (pedagogiczna ciągła z informatyki II; zakres kształcenia: nauczanie matematyki i informatyki)**

*Cel kształcenia:* wyrobienie i doskonalenie umiejętności potrzebnych do pełnienia obowiązków związanych z pracą nauczyciela informatyki w szkole ponadpodstawowej. Zapoznanie z całokształtem funkcjonowania szkoły, organizacją i podstawowymi przepisami prawnymi regulującymi jej funkcjonowanie. Konfrontowanie wiedzy teoretycznej zdobytej na studiach z umiejętnościami praktycznymi.

*Treści merytoryczne:* organizacja pracy w miejscu odbywania praktyki. Funkcjonowanie oraz wyposażenie szkolnej pracowni komputerowej, zasady BHP oraz zasady porządkowe obowiązujące w szkolnej pracowni komputerowej. Analizowanie szkolnych sytuacji społecznych i przebiegu obserwowanych zajęć. Asystowanie w działaniach dydaktycznych, wychowawczych i organizacyjnych. Projektowanie działań edukacyjnych. Przeprowadzenie lekcji informatyki w szkole ponadpodstawowej w oparciu o przygotowane konspekty, z wykorzystaniem właściwych narzędzi i technologii informatycznych. Wyciąganie wniosków z prowadzonych działań. Udział w codziennym życiu szkoły.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę; sposób funkcjonowania szkoły, program wychowawczo-profilaktyczny oraz program realizacji doradztwa zawodowego; rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole, w szczególności związanej z przedmiotem informatyka, przepisy prawa związane z pracą w szkole, zasady zapewniania bezpieczeństwa uczniom w szkole i poza nią; typowe problemy uczniów związane z wykorzystywaniem narzędzi i technologii informacyjnych i informatycznych; środowisko komputerowe wspierające prace administracyjne nauczycieli, jak np. dziennik elektroniczny.

*Umiejętności (potrafi):* obserwować pracę nauczyciela informatyki, jego interakcje z uczniami oraz sposoby planowania i przeprowadzania zajęć dydaktycznych, aktywnie obserwować stosowane przez nauczyciela metody, narzędzia i technologie informatyczne, a także sposoby oceniania uczniów oraz zadawania i sprawdzania pracy domowej; zaplanować i przeprowadzić lekcje lub zajęcia z informatyki; wyciągać wnioski z obserwacji sposobu integracji działań opiekuńczo-wychowawczych i dydaktycznych stosowanych przez nauczyciela, z pracy rady pedagogicznej i zespołu wychowawców klas, pozalekcyjnych działań opiekuńczo-wychowawczych nauczycieli.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami w celu poszerzania swojej wiedzy dydaktycznej oraz rozwijania umiejętności wychowawczych; projektowania działań zmierzających do rozwoju szkoły lub placówki systemu oświaty.

*Forma prowadzenia zajęć:* praktyka.

## **2. Praktyka przedmiotowo-metodyczna (pedagogiczna ciągła z matematyki II; zakres kształcenia: nauczanie matematyki i informatyki)**

*Cel kształcenia:* wyrobienie i doskonalenie umiejętności potrzebnych do pełnienia obowiązków związanych z pracą nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej. Zapoznanie z całokształtem funkcjonowania szkoły, organizacją i podstawowymi przepisami prawnymi regulującymi jej funkcjonowanie. Konfrontowanie wiedzy teoretycznej zdobytej na studiach z umiejętnościami praktycznymi oraz kształtowanie poczucia odpowiedzialności za powierzone zadania.

*Treści merytoryczne:* organizacja pracy w miejscu odbywania praktyki, wewnętrzne dokumenty regulujące pracę placówki, przepisy o bezpieczeństwie i higienie pracy. Analizowanie szkolnych sytuacji społecznych i przebiegu obserwowanych zajęć. Asystowanie w działaniach dydaktycznych, wychowawczych i organizacyjnych. Projektowanie działań edukacyjnych. Przeprowadzenie lekcji matematyki w oparciu o przygotowane konspekty. Wyciąganie wniosków z prowadzonych działań. Udział w codziennym życiu szkoły.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę; sposób funkcjonowania szkoły, program wychowawczo-profilaktyczny oraz program realizacji doradztwa zawodowego; rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole, przepisy prawa związane z pracą w szkole.

*Umiejętności (potrafi):* obserwować pracę nauczyciela matematyki, jego interakcje z uczniami oraz sposoby planowania i przeprowadzania zajęć dydaktycznych, aktywnie obserwować stosowane przez nauczyciela metody i formy pracy oraz wykorzystywane pomoce dydaktyczne, a także sposoby oceniania uczniów oraz zadawania i sprawdzania pracy domowej; zaplanować i przeprowadzić lekcje lub zajęcia z matematyki i godzinę wychowawczą; wyciągać wnioski z obserwacji sposobu integracji działań opiekuńczo-wychowawczych i dydaktycznych stosowanych przez nauczyciela, z pracy rady pedagogicznej i zespołu wychowawców klas, pozalekcyjnych działań opiekuńczo-wychowawczych nauczycieli.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami w celu poszerzania swojej wiedzy dydaktycznej oraz rozwijania umiejętności wychowawczych; projektowania działań zmierzających do rozwoju szkoły lub placówki systemu oświaty.

*Forma prowadzenia zajęć:* praktyka.

### **3. Praktyka psychologiczno-pedagogiczna II (zakres kształcenia: nauczanie matematyki i informatyki)**

*Cel kształcenia:* przygotowanie do skutecznego i efektywnego wykonywania zawodu nauczyciela, ze szczególnym uwzględnieniem zadań wychowawczych w okresie adolescencji i wczesnej dorosłości uczniów.

*Treści merytoryczne:* sylwetka rozwojowa ucznia w okresie adolescencji i wczesnej dorosłości. Typowe szkolne problemy wychowawcze wieku dorastania oraz sposoby radzenia sobie z nimi. Zachowania ryzykowne oraz zaburzenia zachowania adolescentów – rodzaje, uwarunkowania, działania z zakresu profilaktyki uniwersalnej i selektywnej. Działalność szkoły w zakresie rozpoznawania zjawiska przemocy wobec dziecka w rodzinie i niesienia pomocy. Rola nauczyciela w rozpoznaniu i wspieraniu uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych, z uwzględnieniem zapisów prawnych regulujących udzielanie pomocy psychologiczno-pedagogicznej w szkole. Sposoby wspierania uczniów pochodzących ze środowisk zróżnicowanych kulturowo. Współpraca między nauczycielami w szkole – cele, uwarunkowania, sposoby. Zadania nauczyciela z zakresu doradztwa zawodowego. Idea tutoringu w szkole – cele tutoringu rozwojowego i rówieśniczego, praktyczne rozwiązania z wykorzystaniem elementów pracy tutorskiej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* istotę zachowań problemowych, ryzykownych i zaburzonych w okresie adolescencji i wczesnej dorosłości, sposoby przeciwdziałania im i radzenia sobie z nimi; charakterystykę uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych oraz możliwości ich wspierania w szkole ponadpodstawowej, typowe problemy adaptacyjne uczniów pochodzących ze środowisk zróżnicowanych kulturowo; specyfikę współpracy z innymi nauczycielami w szkole oraz zadania nauczyciela wynikające ze szkolnego programu doradztwa zawodowego; istotę pracy tutorskiej w szkole.

*Umiejętności (potrafi):* analizować i interpretować określone sytuacje i zdarzenia pedagogiczne w kontekście problemowych, ryzykownych i zaburzonych zachowań adolescentów i młodych dorosłych; dobrać odpowiednie strategie działań profilaktycznych; pracować z uczniami ze SPE i pochodzącymi ze środowisk zróżnicowanych kulturowo; nawiązać współpracę z innymi nauczycielami w szkole.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* okazywania uczniom empatii i zapewniania im wsparcia i pomocy; samodzielnego pogłębiania wiedzy pedagogicznej; współpracy z innymi podmiotami (w szczególności nauczycielami) w celu doskonalenia swojego warsztatu pracy.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

### **4. Praktyka zawodowa (zakres kształcenia: modelowanie matematyczne i analiza danych)**

*Cel kształcenia:* kształtowanie odpowiedniego stosunku do zawodu i obowiązków z nim związanych. Gromadzenie doświadczeń związanych z wykorzystaniem w sytuacjach zawodowych wiedzy oraz umiejętności zdobywanych w toku studiów. Wyrobienie kompetencji społecznych związanych z pełnionym zawodem oraz potrzeby ciągłego doskonalenia swoich kompetencji.

*Treści kształcenia:* organizacja pracy w miejscu odbywania praktyki, zakres działalności i zasady funkcjonowania przedsiębiorstwa, przepisy o ochronie tajemnicy służbowej i ochronie danych osobowych, przepisy dotyczące zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. Asystowanie opiekunowi praktyk w zakładzie pracy i wykonywaniu czynności zawodowych, włączając się do współpracy oraz samodzielnie lub zespołowo wypełniając powierzone zadania z wykorzystaniem posiadanej wiedzy i umiejętności. Przygotowanie sprawozdania z przebiegu praktyk.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* ogólne zasady i uwarunkowania przedsiębiorczości, wynikające z wiedzy z zakresu nauk społecznych i humanistycznych; zasady funkcjonowania instytucji i przedsiębiorstw prowadzących działalność gospodarczą; zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.

*Umiejętności (potrafi):* formułować własne rozwiązania sytuacji problemowych i zawodowych w praktyce; skutecznie komunikować się z przedstawicielami innych dyscyplin i profesji; samodzielnie i zespołowo tworzyć innowacyjne projekty, planować i podejmować ich realizację, sprawnie się komunikować, prezentować i uzasadniać własne poglądy, stosować różnorodne strategie argumentacji i techniki perswazji.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ciągłego dokształcania się, rozwoju zawodowego i rozszerzania kompetencji; wykorzystywania wiedzy matematycznej i nauk ścisłych zdobywanej w toku studiów do wypełniania zadań zawodowych, zgodnie z wymogami stanowiska pracy; współdziałania i pracy w grupie przyjmując w niej określone role, ponoszenia odpowiedzialności za następstwa działań własnych i zespołowych oraz projektowania własnej ścieżki rozwoju zawodowego; angażowania się w przedsięwzięcia o charakterze gospodarczym, społecznym i kulturowym.

*Forma prowadzenia zajęć:* praktyka.

## **VI. INNE**

### **1. Ergonomia**

*Cel kształcenia:* nabycie wiedzy w zakresie ergonomii, zasad dopasowania techniki do różnych form aktywności zawodowej człowieka oraz kształtowanie postaw odpowiedzialności i priorytetu zdrowia i życia ludzi.

*Treści merytoryczne:* ergonomia jako interdyscyplinarna dziedzina wiedzy – współczesne kierunki rozwoju i zastosowania praktyczne. Kierunki badawcze współczesnej ergonomii. Zaawansowana ergonomia stanowiska pracy: analiza obciążeń fizycznych i psychicznych, ergonomia poznawcza, stres i zmęczenie, organizacja czasu pracy. Materialne i niematerialne środowisko pracy. Ergonomia pracy siedzącej i stojącej w kontekście długotrwałej aktywności zawodowej. Skutki zdrowotne, społeczne i organizacyjne błędów ergonomicznych oraz metody ich ograniczania. Ergonomia jako element zarządzania bezpieczeństwem i jakością pracy.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zaawansowane pojęcia, metody i narzędzia ergonomii stosowane w analizie i projektowaniu środowiska pracy; złożone zależności między człowiekiem, techniką i organizacją pracy.

*Umiejętności (potrafi):* samodzielnie analizować i oceniać warunki pracy pod kątem ergonomii fizycznej, psychicznej i poznawczej; proponować racjonalne i adekwatne rozwiązania ergonomiczne ograniczające ryzyko zdrowotne i organizacyjne; krytycznie oceniać rozwiązania techniczne i produkty pod względem jakości ergonomicznej; uwzględniać zasady ergonomii w decyzjach zawodowych, organizacyjnych i konsumenckich.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* odpowiedzialnego stosowania zasad ergonomii w środowisku pracy i życiu codziennym; reagowania na zagrożenia ergonomiczne oraz inicjowania działań usprawniających warunki pracy; uczenia się przez całe życie w zakresie poprawy ergonomii i bezpieczeństwa pracy.

*Forma prowadzenia zajęć:* kurs z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

### **2. Etykieta**

*Cel kształcenia:* pogłębienie wiedzy dotyczącej wybranych zasad savoir-vivre'u oraz wprowadzenie w elementy protokołu dyplomatycznego.

*Treści merytoryczne:* zagadnienia dotyczące zasad savoir-vivre'u i ceremoniału dyplomatycznego. Zasady etykiety oraz precedencji. Precedencja w biznesie. Etykieta akademicka – tytułowanie, zasady korespondencji służbowej. Dresscode w biznesie. Zasady przedstawiania.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady savoir-vivre'u, etykiety i protokołu dyplomatycznego w kontekście relacji zawodowych i międzynarodowych; reguły precedencji, komunikacji formalnej i zachowań oficjalnych w różnych środowiskach instytucjonalnych.

*Umiejętności (potrafi):* świadomie i adekwatnie stosować zasady etykiety, precedencji i protokołu w złożonych sytuacjach zawodowych i społecznych; dostosowywać formy komunikacji, zachowania i autoprezentacji do kontekstu kulturowego, instytucjonalnego i sytuacyjnego.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* odpowiedzialnego stosowania zasad etykiety w relacjach interpersonalnych, zawodowych i międzykulturowych; respektowania norm społecznych, kulturowych i zawodowych w kontaktach formalnych i nieformalnych.

*Forma prowadzenia zajęć:* kurs z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

### **3. Ochrona własności intelektualnej**

*Cel kształcenia:* pogłębienie wiedzy z zakresu ochrony własności intelektualnej oraz rozwinięcie umiejętności interpretowania i stosowania przepisów prawa autorskiego i prawa własności przemysłowej w złożonych sytuacjach zawodowych i naukowych. Przygotowanie świadomego, odpowiedzialnego i zgodnego z prawem zarządzania własnością intelektualną w działalności akademickiej, badawczej i zawodowej.

*Treści merytoryczne:* pojęcie ochrony własności intelektualnej. Pojęcie prawa autorskiego. Przedmioty ochrony własności intelektualnej. Podmioty praw własności intelektualnej oraz zakres ich uprawnień i odpowiedzialności. Ochrona własności intelektualnej w działalności naukowej i dydaktycznej (plagiat, autoplagiat, cytowanie, open access). Naruszenia praw własności intelektualnej oraz środki ochrony prawnej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* system i zasady ochrony własności intelektualnej; konsekwencje prawne i etyczne naruszeń własności intelektualnej.

*Umiejętności (potrafi):* interpretować i stosować przepisy dotyczące ochrony własności intelektualnej w złożonych przypadkach praktycznych; prawidłowo korzystać z cudzych utworów w działalności naukowej i zawodowej, z uwzględnieniem zasad cytowania.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* odpowiedzialnego i etycznego postępowania w zakresie korzystania z cudzej własności intelektualnej; poszanowania praw twórców i autorów w działalności naukowej.

*Forma prowadzenia zajęć:* kurs z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

### **4. Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z informacjami na temat okoliczności i przyczyn wypadków oraz ogólnych zasad postępowania w sytuacjach zagrożeń i w razie wypadku. Zapoznanie z zasadami udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku, jak również wskazanie potencjalnych zagrożeń, które mogą wystąpić w środowisku uniwersyteckim.

*Treści merytoryczne:* system bezpieczeństwa i higieny pracy – cele, zadania i znaczenie w środowisku akademickim i zawodowym. Podstawy prawne BHP: aktualne regulacje prawne, obowiązki i odpowiedzialność uczestników procesu pracy i kształcenia. Identyfikacja, analiza i ocena zagrożeń dla życia i zdrowia w środowisku uniwersyteckim i przyszłym środowisku pracy (czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe). Metody zapobiegania zagrożeniom oraz zasady doboru środków ochrony zbiorowej i indywidualnej. Organizacja bezpiecznego postępowania w sytuacjach kryzysowych (wypadek, pożar,

ewakuacja, zagrożenia środowiskowe). Zasady udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej – procedury, wyposażenie apteczki, odpowiedzialność prawna.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* system i znaczenie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy w środowisku akademickim i zawodowym; mechanizmy powstawania zagrożeń oraz przyczyny i skutki wypadków; zasady pierwszej pomocy.

*Umiejętności (potrafi):* identyfikować, analizować i oceniać zagrożenia dla zdrowia i życia w różnych środowiskach pracy i nauki; podejmować właściwe działania w sytuacjach wypadkowych i kryzysowych, zgodnie z obowiązującymi procedurami; udzielać pierwszej pomocy.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* odpowiedzialnego i świadomego dbania o bezpieczeństwo własne oraz innych osób w środowisku akademickim i zawodowym; przestrzegania i promowania zasad BHP oraz kultury bezpieczeństwa; angażowania się w podejmowanie czynności ratunkowych.

*Forma prowadzenia zajęć:* kurs z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

**PLAN STUDIÓW**  
**KIERUNKU MATEMATYKA**  
**W ZAKRESIE KSZTAŁCENIA: MODELOWANIE MATEMATYCZNE I ANALIZA DANYCH**

**Obowiązuje od cyklu:** 2026 Z

**Poziom studiów:** studia drugiego stopnia

**Profil kształcenia:** ogólnoakademicki

**Forma studiów:** stacjonarne

**Liczba semestrów:** 4

**Dziedzina/y nauki/dyscyplina/y naukowa/e lub artystyczna/e:** dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych/dyscypliny naukowe: matematyka; informatyka

**Rok studiów: 1, semestr: 1**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Przedmiot ogólnouczelniany 1 (z zakresu nauk humanistycznych lub nauk społecznych)	I	2	0	zal. z oc.	f	30	30	0	1	0	0
2	Specjalistyczne warsztaty z języka obcego	I	2	2	zal. z oc.	f	30	0	30	1	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>4</b>	<b>2</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2	x	x	30	0	30	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	2	x	x	60	30	30	2	0	0

<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Metody matematyczne w zastosowaniach 1	I	2	0	zal. z oc.	o	30	30	0	2	0	0
2	Programowanie w analizie danych	I	4,5	3	zal. z oc.	o	60	15	45	2	0	0
3	Wybrane zagadnienia algebry	I	4,5	1	egz.	o	60	30	30	4	0	0
4	Wybrane zagadnienia analizy matematycznej	I	5	1,5	egz.	o	75	30	45	4	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>16</b>	<b>5,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>225</b>	<b>105</b>	<b>120</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,5	x	x	76	0	76	3	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
1	Eksploracja danych	I	4,5	2	zal. z oc.	f	60	30	30	2	0	0
2	Matematyka ubezpieczeń majątkowych i osobowych	I	4	2	zal. z oc.	f	60	30	30	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>8,5</b>	<b>4</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>120</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	4	x	x	57	0	57	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			8,5	4	x	x	120	60	60	4	0	0
<b>VI - INNE</b>												
1	Ergonomia	I	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
2	Etykieta	I	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
3	Ochrona własności intelektualnej	I	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
4	Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	I	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>1,5</b>	<b>0</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 1</b>			<b>30</b>	<b>11,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>417</b>	<b>207</b>	<b>210</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## Rok studiów: 1, semestr: 2

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Metody matematyczne w zastosowaniach 2	II	2	0	zal. z oc.	o	30	30	0	2	0	0
2	Metody modelowania rzeczywistości	II	2	2	zal. z oc.	o	30	0	30	2	0	0
3	Seminarium magisterskie 1	II	3,5	3,5	zal. z oc.	f	45	0	45	2	0	0
4	Wnioskowanie statystyczne	II	5	2	egz.	o	75	45	30	4	0	0
5	Zastosowania analizy funkcjonalnej	II	4,5	2	egz.	o	60	30	30	4	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>17</b>	<b>9,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>240</b>	<b>105</b>	<b>135</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	9,5	x	x	132	0	132	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			3,5	3,5	x	x	45	0	45	2	0	0
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
1	Przedmiot do wyboru 1	II	4	2	zal. z oc.	f	60	30	30	2	0	0
2	Wizualizacja danych	II	3	2	zal. z oc.	f	45	15	30	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>7</b>	<b>4</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>105</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	4	x	x	60	0	60	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			7	4	x	x	105	45	60	4	0	0
<b>V - PRAKTYKA</b>												
1	Praktyka zawodowa	II	6	6	zal. z oc.	f	0	0	0	0	160	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>160</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	6	x	x	0	0	0	0	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			6	6	x	x	0	0	0	0	160	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 2</b>			<b>30</b>	<b>19,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>345</b>	<b>150</b>	<b>195</b>	<b>18</b>	<b>160</b>	<b>0</b>
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na I roku studiów</b>			<b>60</b>	<b>31</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>762</b>	<b>357</b>	<b>405</b>	<b>36</b>	<b>160</b>	<b>0</b>

## Rok studiów: 2, semestr: 3

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Przedmiot ogólnouczelniany 2 (z zakresu nauk humanistycznych lub nauk społecznych)	III	2	0	zal. z oc.	f	30	30	0	1	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	0	x	x	30	30	0	1	0	0
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Historia matematyki	III	1	0	zal. z oc.	o	15	15	0	2	0	0
2	Logika matematyczna	III	4,5	1	egz.	o	60	30	30	4	0	0
3	Metody matematyczne w zastosowaniach 3	III	2	0	zal. z oc.	o	30	30	0	2	0	0
4	Przedmiot do wyboru 3	III	4,5	2	egz.	f	60	30	30	4	0	0
5	Seminarium magisterskie 2	III	3,5	3,5	zal. z oc.	f	45	0	45	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>15,5</b>	<b>6,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>210</b>	<b>105</b>	<b>105</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	6,5	x	x	85	0	85	5	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			8	5,5	x	x	105	30	75	6	0	0
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
1	Projekt zespołowy	III	3,5	3,5	zal. z oc.	f	45	0	45	2	0	0
2	Przedmiot do wyboru 2	III	4,5	2	zal. z oc.	f	60	30	30	2	0	0
3	Przedmiot do wyboru 4	III	4,5	2	zal. z oc.	f	60	30	30	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>12,5</b>	<b>7,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>165</b>	<b>60</b>	<b>105</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	7,5	x	x	99	0	99	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			12,5	7,5	x	x	165	60	105	6	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 3</b>			<b>30</b>	<b>14</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>405</b>	<b>195</b>	<b>210</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Rok studiów: 2, semestr: 4**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Praca dyplomowa	IV	20	10	zal.	f	0	0	0	0	0	200
2	Przedmiot do wyboru 5	IV	2	0	zal. z oc.	f	30	30	0	2	0	0
3	Seminarium magisterskie 3	IV	3,5	3,5	zal. z oc.	f	45	0	45	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>25,5</b>	<b>13,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>75</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>200</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	13,5	x	x	45	0	45	2	0	200
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			25,5	13,5	x	x	75	30	45	4	0	200
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
1	Wielowymiarowa analiza statystyczna	IV	4,5	2	zal. z oc.	f	60	30	30	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>4,5</b>	<b>2</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2	x	x	27	0	27	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			4,5	2	x	x	60	30	30	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 4</b>			<b>30</b>	<b>15,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>135</b>	<b>60</b>	<b>75</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>200</b>
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na II roku studiów</b>			<b>60</b>	<b>29,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>540</b>	<b>255</b>	<b>285</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>200</b>



Lp.	Punkty ECTS sumaryczne wskaźniki ilościowe, w tym zajęcia:	Punkty ECTS	
		Liczba	%
<b>Ogółem - plan studiów</b>		<b>120</b>	<b>100,00</b>
1	wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	62,45	52,04
2	z zakresu nauk podstawowych	-	-
3	o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe)	60,50	50,42
4	ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku	7,50	6,25
5	zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS	81,50	67,92
6	wymiar praktyk	6,00	5,00
7	zajęcia z wychowania fizycznego	-	-
8	zajęcia z języka obcego	2,00	1,67
9	przedmioty z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych	5,00	4,17
10	zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne (dotyczy profilu praktycznego)	-	-
11	zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/ach, do których przyporządkowano kierunek studiów (dotyczy profilu ogólnoakademickiego)	106,50	88,75
12	zajęcia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	8,00	6,67

Lp.	Procentowy udział pkt ECTS dla każdej z dyscyplin naukowych w łącznej liczbie punktów ECTS	%
1	matematyka	80
2	informatyka	20
<b>Ogółem:</b>		<b>100</b>

<b>Lp.</b>	<b>Lista przedmiotów do wyboru</b>
<b>I</b>	<b>Przedmiot ogólnouczelniany 1, 2 (z zakresu nauk humanistycznych lub nauk społecznych)</b>
1	Człowiek współczesny wobec problemu agresji i przemocy
2	Komunikacja interpersonalna
3	Prawne podstawy stosunku pracy i ochrona danych osobowych w zatrudnieniu
4	Prawo przedsiębiorcy
5	Zagadnienia poprawności językowej
6	Zrównoważony rozwój. Perspektywa humanistyczno-społeczna
<b>II</b>	<b>Przedmiot do wyboru 1</b>
1	Programowanie matematyczne i optymalizacja
2	Programowanie zaawansowane
<b>III</b>	<b>Przedmiot do wyboru 2</b>
1	Mathematical modelling in applied sciences
2	Modelowanie matematyczne w naukach stosowanych
<b>IV</b>	<b>Przedmiot do wyboru 3</b>
1	Analiza kombinatoryczna
2	Procesy stochastyczne
<b>V</b>	<b>Przedmiot do wyboru 4</b>
1	Matematyczne podstawy grafiki komputerowej
2	Metody numeryczne
<b>VI</b>	<b>Przedmiot do wyboru 5</b>
1	Mathematical methods in scientific research
2	Metody matematyczne w badaniach naukowych

**PLAN STUDIÓW**  
**KIERUNKU MATEMATYKA**  
**W ZAKRESIE KSZTAŁCENIA: NAUCZANIE MATEMATYKI I INFORMATYKI**

**Obowiązuje od cyklu:** 2026 Z

**Poziom studiów:** studia drugiego stopnia

**Profil kształcenia:** ogólnoakademicki

**Forma studiów:** stacjonarne

**Liczba semestrów:** 4

**Dziedzina/y nauki/dyscyplina/y naukowa/e lub artystyczna/e:** dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych /dyscypliny naukowe: matematyka; informatyka

**Rok studiów: 1, semestr: 1**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Specjalistyczne warsztaty z języka obcego	I	2	2	zal. z oc.	f	30	0	30	1	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2	x	x	30	0	30	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	2	x	x	30	0	30	1	0	0
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Metody matematyczne w zastosowaniach 1	I	2	0	zal. z oc.	o	30	30	0	2	0	0
2	Programowanie w analizie danych	I	4,5	3	zal. z oc.	o	60	15	45	2	0	0

3	Wybrane zagadnienia algebry	I	4,5	1	egz.	o	60	30	30	4	0	0
4	Wybrane zagadnienia analizy matematycznej	I	5	1,5	egz.	o	75	30	45	4	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>16</b>	<b>5,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>225</b>	<b>105</b>	<b>120</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,5	x	x	76	0	76	3	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
<b>IV - A1N - PRZYGOTOWANIE MERYTORYCZNE DO NAUCZANIA MATEMATYKI</b>												
1	Matematyka szkolna	I	2	2	zal. z oc.	f	30	0	30	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2	x	x	30	0	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	2	x	x	30	0	30	2	0	0
<b>IV - A2N - PRZYGOTOWANIE MERYTORYCZNE DO NAUCZANIA INFORMATYKI</b>												
1	Nowoczesne technologie w edukacji	I	2	2	zal. z oc.	f	30	0	30	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2	x	x	30	0	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	2	x	x	30	0	30	2	0	0
<b>IV - DN - PRZYGOTOWANIE DYDAKTYCZNE DO NAUCZANIA MATEMATYKI</b>												
1	Dydaktyka matematyki II	I	4,5	2	zal. z oc.	o	60	30	30	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>4,5</b>	<b>2</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2	x	x	27	0	27	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>V - PRAKTYKA</b>												
<b>V - BN - PRZYGOTOWANIE PSYCHOLOGICZNO-PEDAGOGICZNE</b>												
1	Praktyka psychologiczno-pedagogiczna II	I	2	2	zal. z oc.	o	30	0	30	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2	x	x	30	0	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>VI - INNE</b>												
1	Ergonomia	I	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
2	Etykieta	I	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
3	Ochrona własności intelektualnej	I	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
4	Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	I	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>1,5</b>	<b>0</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 1</b>			<b>30</b>	<b>15,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>417</b>	<b>147</b>	<b>270</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Rok studiów: 1, semestr: 2**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Metody matematyczne w zastosowaniach 2	II	2	0	zal. z oc.	o	30	30	0	2	0	0
2	Metody modelowania rzeczywistości	II	2	2	zal. z oc.	o	30	0	30	2	0	0
3	Seminarium magisterskie 1	II	3,5	3,5	zal. z oc.	f	45	0	45	2	0	0
4	Wnioskowanie statystyczne	II	5	2	egz.	o	75	45	30	4	0	0
5	Zastosowania analizy funkcjonalnej	II	4,5	2	egz.	o	60	30	30	4	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>17</b>	<b>9,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>240</b>	<b>105</b>	<b>135</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	9,5	x	x	132	0	132	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			3,5	3,5	x	x	45	0	45	2	0	0
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
1	Przedmiot do wyboru 1	II	4	2	zal. z oc.	f	60	30	30	2	0	0
2	Przedmiot do wyboru 2	II	4,5	2	egz.	f	60	30	30	4	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>8,5</b>	<b>4</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>120</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	4	x	x	57	0	57	3	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			8,5	4	x	x	120	60	60	6	0	0
<b>IV - A1N - PRZYGOTOWANIE DYDAKTYCZNE DO NAUCZANIA MATEMATYKI</b>												
1	Metodyka rozwiązywania zadań maturalnych z matematyki	II	2,5	2	zal. z oc.	f	30	0	30	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>2,5</b>	<b>2</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2	x	x	24	0	24	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2,5	2	x	x	30	0	30	2	0	0

<b>IV - A2N - PRZYGOTOWANIE DYDAKTYCZNE DO NAUCZANIA INFORMATYKI</b>												
1	Informatyka szkolna	II	2	2	zal. z oc.	f	30	0	30	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2	x	x	30	0	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	2	x	x	30	0	30	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 2</b>			<b>30</b>	<b>17,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>420</b>	<b>165</b>	<b>255</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na I roku studiów</b>			<b>60</b>	<b>33</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>837</b>	<b>312</b>	<b>525</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Rok studiów: 2, semestr: 3

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Historia matematyki	III	1	0	zal. z oc.	o	15	15	0	2	0	0
2	Logika matematyczna	III	4,5	1	egz.	o	60	30	30	4	0	0
3	Metody matematyczne w zastosowaniach 3	III	2	0	zal. z oc.	o	30	30	0	2	0	0
4	Przedmiot do wyboru 3	III	4,5	2	egz.	f	60	30	30	4	0	0
5	Seminarium magisterskie 2	III	3,5	3,5	zal. z oc.	f	45	0	45	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>15,5</b>	<b>6,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>210</b>	<b>105</b>	<b>105</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	6,5	x	x	85	0	85	5	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			8	5,5	x	x	105	30	75	6	0	0
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
1	Praca z uczniem zdolnym II	III	3	3	zal. z oc.	f	45	0	45	2	0	0
2	Przedmiot do wyboru 4	III	4,5	2	zal. z oc.	f	60	30	30	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>7,5</b>	<b>5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>105</b>	<b>30</b>	<b>75</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5	x	x	72	0	72	3	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			7,5	5	x	x	105	30	75	4	0	0
<b>IV - A2N - PRZYGOTOWANIE DYDAKTYCZNE DO NAUCZANIA INFORMATYKI</b>												
1	Metodyka rozwiązywania zadań maturalnych z informatyki	III	2,5	2	zal. z oc.	f	30	0	30	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>2,5</b>	<b>2</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2	x	x	24	0	24	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2,5	2	x	x	30	0	30	2	0	0

<b>IV - EN - PRZYGOTOWANIE DYDAKTYCZNE DO NAUCZANIA INFORMATYKI</b>												
1	Dydaktyka informatyki II	III	4,5	2	zal. z oc.	o	60	30	30	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>4,5</b>	<b>2</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2	x	x	27	0	27	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 3</b>			<b>30</b>	<b>15,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>405</b>	<b>165</b>	<b>240</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Rok studiów: 2, semestr: 4**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Praca dyplomowa	IV	20	10	zal.	f	0	0	0	0	0	200
2	Przedmiot do wyboru 5	IV	2	0	zal. z oc.	f	30	30	0	2	0	0
3	Seminarium magisterskie 3	IV	3,5	3,5	zal. z oc.	f	45	0	45	2	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>25,5</b>	<b>13,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>75</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>200</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	13,5	x	x	45	0	45	2	0	200
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			25,5	13,5	x	x	75	30	45	4	0	200
<b>V - PRAKTYKA</b>												
<b>V - DN - PRZYGOTOWANIE DYDAKTYCZNE DO NAUCZANIA MATEMATYKI</b>												
1	Praktyka przedmiotowo-metodyczna (pedagogiczna ciągła z matematyki II)	IV	2,5	2,5	zal. z oc.	o	0	0	0	0	60	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2,5	x	x	0	0	0	0	60	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>V - EN - PRZYGOTOWANIE DYDAKTYCZNE DO NAUCZANIA INFORMATYKI</b>												
1	Praktyka przedmiotowo-metodyczna (pedagogiczna ciągła z informatyki II)	IV	2	2	zal. z oc.	o	0	0	0	0	45	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2	x	x	0	0	0	0	45	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 4</b>			<b>30</b>	<b>18</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>75</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>105</b>	<b>200</b>
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na II roku studiów</b>			<b>60</b>	<b>33,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>480</b>	<b>195</b>	<b>285</b>	<b>26</b>	<b>105</b>	<b>200</b>

Tabela podsumowująca plan

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
				ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w planie studiów</b>		<b>120</b>	<b>66,5</b>	<b>1317</b>	<b>507</b>	<b>810</b>	<b>71</b>	<b>105</b>	<b>200</b>
<b>Grupa treści</b>									
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>									
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	2	30	0	30	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		2	2	30	0	30	1	0	0
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>									
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>		<b>74</b>	<b>35</b>	<b>750</b>	<b>345</b>	<b>405</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>200</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	35	338	0	338	18	0	200
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		37	22,5	225	60	165	12	0	200
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>									
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>		<b>16</b>	<b>9</b>	<b>225</b>	<b>90</b>	<b>135</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	9	129	0	129	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		16	9	225	90	135	10	0	0
<b>IV - A1N - PRZYGOTOWANIE DYDAKTYCZNE DO NAUCZANIA MATEMATYKI</b>									
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>		<b>4,5</b>	<b>4</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	4	54	0	54	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		4,5	4	60	0	60	4	0	0
<b>IV - A2N - PRZYGOTOWANIE DYDAKTYCZNE DO NAUCZANIA INFORMATYKI</b>									
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)</b>		<b>6,5</b>	<b>6</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	6	84	0	84	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		6,5	6	90	0	90	6	0	0

<b>IV - DN - PRZYGOTOWANIE DYDAKTYCZNE DO NAUCZANIA MATEMATYKI</b>								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	4,5	2	60	30	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	2	27	0	27	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>IV - EN - PRZYGOTOWANIE DYDAKTYCZNE DO NAUCZANIA INFORMATYKI</b>								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	4,5	2	60	30	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	2	27	0	27	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>V - PRAKTYKA</b>								
<b>V - BN - PRZYGOTOWANIE PSYCHOLOGICZNO-PEDAGOGICZNE</b>								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	2	2	30	0	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	2	30	0	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>V - DN - PRZYGOTOWANIE DYDAKTYCZNE DO NAUCZANIA MATEMATYKI</b>								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	2,5	2,5	0	0	0	0	60	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	2,5	0	0	0	0	60	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>V - EN - PRZYGOTOWANIE DYDAKTYCZNE DO NAUCZANIA INFORMATYKI</b>								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	2	2	0	0	0	0	45	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	2	0	0	0	0	45	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>VI - INNE</b>								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	1,5	0	12	12	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	0	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	0	0	0	0	0	0

Lp.	Punkty ECTS sumaryczne wskaźniki ilościowe, w tym zajęcia:	Punkty ECTS	
		Liczba	%
<b>Ogółem - plan studiów</b>		<b>120</b>	<b>100,00</b>
1	wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	61,57	51,31
2	z zakresu nauk podstawowych	-	-
3	o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe)	66,50	55,42
4	ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku	3,50	2,92
5	zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS	66,00	55,00
6	wymiar praktyk	6,50	5,42
7	zajęcia z wychowania fizycznego	-	-
8	zajęcia z języka obcego	2,00	1,67
9	przedmioty z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych	11,00	9,17
10	zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne (dotyczy profilu praktycznego)	-	-
11	zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/ach, do których przyporządkowano kierunek studiów (dotyczy profilu ogólnoakademickiego)	91,00	75,83
12	zajęcia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	3,50	2,92

Lp.	Procentowy udział pkt ECTS dla każdej z dyscyplin naukowych w łącznej liczbie punktów ECTS	%
1	matematyka	80
2	informatyka	20
<b>Ogółem:</b>		<b>100</b>

<b>Lp.</b>	<b>Lista przedmiotów do wyboru</b>
<b>I</b>	<b>Przedmiot do wyboru 1</b>
1	Wybrane zagadnienia metod numerycznych
2	Programowanie matematyczne i optymalizacja
3	Programowanie zaawansowane
<b>II</b>	<b>Przedmiot do wyboru 2</b>
1	Geometria różniczkowa
2	Geometrie nieeuklidesowe
<b>III</b>	<b>Przedmiot do wyboru 3</b>
1	Analiza kombinatoryczna
2	Procesy stochastyczne
<b>IV</b>	<b>Przedmiot do wyboru 4</b>
1	Automaty i języki formalne
2	Matematyczne podstawy grafiki komputerowej
3	Wybrane zagadnienia teorii liczb
<b>V</b>	<b>Przedmiot do wyboru 5</b>
1	Mathematical methods in scientific research
2	Metody matematyczne w badaniach naukowych