

Program studiów

Instytut: Instytut Matematyki
Kierunek: matematyka
Poziom studiów: II stopnia
Forma studiów: studia stacjonarne
Rok akademicki: 2026/27

Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Wskaźniki	8
Kierunkowe efekty uczenia się	10
Matryca pokrycia efektów (kierunkowe i standard kształcenia)	14
Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie	56
Plan studiów	73
Treści programowe	89

Charakterystyka kierunku

Informacje podstawowe

Nazwa instytutu:	Instytut Matematyki
Nazwa kierunku:	matematyka
Poziom:	II stopnia
Profil:	ogólnoakademicki
Forma:	studia stacjonarne
Język studiów:	polski
Klasyfikacja ISCED:	0541

Dziedzina/-y nauki, do której/-ych przyporządkowany jest kierunek studiów

Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych

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

Matematyka	100%
------------	------

Charakterystyka kierunku

Warunki przyjęcia na studia

Studia przewidziane dla

Absolwentów studiów pierwszego stopnia z dyplomem licencjata lub inżyniera kierunku matematyka.

Kierunkowe efekty uczenia się z zakresu matematyki oraz efekty uczenia się z zakresu przygotowania psychologiczno-pedagogicznego zgodnie z aktualnymi Standardami kształcenia nauczycielskiego potwierdzi Komisja Rekrutacyjna, po zapoznaniu się z dokumentami przedstawionymi przez kandydata: dyplom studiów wraz z suplementem.

Kryteria kwalifikacji:

Podstawą przyjęcia na studia jest miejsce na liście rankingowej utworzonej w następujący sposób.

O pozycji kandydata na liście decyduje przede wszystkim suma oceny na dyplomie ukończenia studiów.

Jeżeli powyższy sposób ustalania kolejności kandydatów okaże się nierozstrzygający, Komisja Rekrutacyjna weźmie pod uwagę średnią arytmetyczną ocen z poprzednio ukończonych studiów (na podstawie zaświadczenia o tej średniej, wydanego przez Uczelnię, w której kandydat uzyskał dyplom).

UWAGA:

1) Kandydat, który nie posiada wstępnego przygotowania dydaktyczno-psychologiczno-pedagogicznego (brak informacji świadczących o ukończeniu specjalności nauczycielskiej) może rekrutować się jedynie na dwie poniższe specjalności:

- nienauczycielską: Matematyka uniwersalna

- nauczycielską: Matematyka + II etap edukacyjny (umożliwiająca zdobycie efektów uczenia się w zakresie modułu dydaktyczno-psychologiczno-pedagogicznego)

2) Specjalność matematykę nauczycielską oraz matematykę uniwersalną i matematykę nauczycielską na II stopniu studiów mogą studiować studenci, którzy zrealizowali na I stopniu wstępne przygotowanie w zakresie modułu dydaktyczno-psychologiczno-pedagogicznego.

Kierunkowe efekty uczenia się z zakresu matematyki oraz efekty uczenia się z zakresu przygotowania psychologiczno-pedagogicznego zgodnie z aktualnymi Standardami kształcenia nauczycielskiego potwierdzi Komisja Rekrutacyjna, po zapoznaniu się z dokumentami przedstawionymi przez kandydata: dyplom studiów wraz z suplementem. Komisja Rekrutacyjna, może zdecydować o rozmowie kwalifikacyjnej w celu uzyskania dodatkowych informacji.

Sylwetka absolwenta

Absolwent studiów II stopnia na kierunku matematyka uzyskuje tytuł zawodowy magistra. Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki i jej zastosowań oraz umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych. Potrafi prowadzić zaawansowane rozumowania matematyczne, formułować i weryfikować hipotezy, dobierać właściwe metody do analizowanych zagadnień, interpretować wyniki oraz precyzyjnie komunikować treści matematyczne.

Absolwent jest przygotowany do dalszego rozwoju naukowego i zawodowego, w tym do podjęcia kształcenia w szkole doktorskiej, pracy w placówkach naukowo-badawczych, szkolnictwie wyższym oraz w instytucjach wymagających wysokich kompetencji matematycznych, analitycznych i informatycznych. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, przestrzega zasad etyki i rzetelności intelektualnej oraz jest świadomy znaczenia matematyki w nauce, edukacji, technologii i gospodarce. Zna język obcy na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego i potrafi posługiwać się terminologią specjalistyczną z zakresu kierunku studiów.

Absolwent specjalności matematyka nauczycielska uzyskuje przygotowanie psychologiczno-pedagogiczne, dydaktyczne i praktyczne niezbędne do wykonywania zawodu nauczyciela matematyki. Uzyskuje kwalifikacje do nauczania matematyki w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych. Potrafi planować, organizować i ewaluować proces nauczania-uczenia się matematyki, stosować nowoczesne metody dydaktyczne oraz wykorzystywać technologie informacyjne i cyfrowe w edukacji matematycznej.

Absolwent tej specjalności posiada przygotowanie metodologiczno-dydaktyczne związane z aktualnymi trendami w edukacji matematycznej. Potrafi rozpoznawać i analizować problemy dydaktyczne, wspierać rozwój kompetencji matematycznych uczniów oraz podejmować refleksję nad własną praktyką edukacyjną. Jest przygotowany do pełnienia roli etycznego i odpowiedzialnego nauczyciela, wychowawcy i opiekuna w placówkach edukacyjnych.

Absolwent specjalności matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny uzyskuje przygotowanie psychologiczno-pedagogiczne, dydaktyczne i praktyczne niezbędne do wykonywania zawodu nauczyciela matematyki, ze szczególnym uwzględnieniem nauczania na II etapie edukacyjnym. Uzyskuje kwalifikacje do nauczania matematyki w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych, zgodnie z realizowanym zakresem przygotowania nauczycielskiego.

Absolwent tej specjalności potrafi stosować nowoczesne metody dydaktyczne, wykorzystywać technologie informacyjne i cyfrowe w edukacji matematycznej oraz wspierać uczniów w rozwijaniu kompetencji matematycznych. Jest przygotowany do odpowiedzialnego wykonywania zadań nauczyciela, wychowawcy i opiekuna, z poszanowaniem zasad etyki zawodowej oraz potrzeb rozwojowych uczniów.

Absolwent nienauczyielskiej specjalności matematyka uniwersalna posiada pogłębioną wiedzę matematyczną oraz zaawansowane umiejętności w zakresie rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych, modelowania zjawisk, krytycznej analizy wyników oraz stosowania metod matematycznych w zagadnieniach aplikacyjnych. Potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne i obliczeniowe do analizy danych, modelowania, wizualizacji wyników oraz wspomagania procesów decyzyjnych.

W ramach specjalności absolwent rozwija kompetencje z zakresu analityki i inżynierii danych, sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego, systemów baz danych, technologii Big Data, platform chmurowych, programowania, narzędzi Business Intelligence oraz matematyki finansowej. Jest przygotowany do pracy w sektorze IT, finansach, bankowości, statystyce, przedsiębiorstwach produkcyjnych, ośrodkach naukowo-badawczych oraz innych instytucjach wykorzystujących zaawansowane metody matematyczne, analityczne i informatyczne. Program specjalności tworzy również podstawy do dalszego rozwoju zawodowego, w tym do zdobywania certyfikatów branżowych z zakresu nowoczesnych technologii informatycznych i analitycznych.

Absolwent specjalności matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska realizuje poszerzony program studiów, obejmujący treści właściwe dla obu modułów specjalnościowych. Uzyskuje wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne zarówno w zakresie zaawansowanych zastosowań matematyki, analityki danych i technologii informatycznych, jak i w zakresie przygotowania psychologiczno-pedagogicznego, dydaktycznego i praktycznego do wykonywania zawodu nauczyciela matematyki.

Absolwent tej specjalności łączy kompetencje matematyczne, analityczne, informatyczne i dydaktyczne. Jest przygotowany zarówno do pracy w instytucjach wykorzystujących zaawansowane metody matematyczne i narzędzia cyfrowe, jak i do wykonywania zadań nauczyciela matematyki zgodnie z uzyskanymi kwalifikacjami.

Uzyskiwane kwalifikacje oraz uprawnienia zawodowe

Absolwent studiów II stopnia **kierunku matematyka** uzyskuje tytuł magistra matematyki.

Po ukończeniu studiów posiada pogłębioną i ugruntowaną wiedzę matematyczną i umiejętności w zakresie analitycznego i syntetycznego myślenia, które pozwalają mu na kreatywne podejście do rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych.

Absolwent posiada kwalifikacje pozwalające na wykonywanie prac wymagających umiejętności konstruowania rozumowań matematycznych, testowania prawdziwości hipotez matematycznych, budowania zaawansowanych modeli matematycznych niezbędnych w zastosowaniach matematyki, posługiwania się rozbudowanymi narzędziami informatycznymi przy rozwiązywaniu problemów matematycznych, formułowania wniosków w języku symbolicznym oraz poszerzania wiedzy matematycznej w zakresie aktualnych wyników badań naukowych.

Absolwent jest przygotowany do pracy w instytucjach finansowych, firmach branży gospodarczej, w urzędach statystycznych, ośrodkach badań demograficznych oraz innych sektorach gospodarki, które wymagają samokształcenia. Jest przygotowany do pracy w placówkach naukowo-badawczych oraz w szkolnictwie wyższym,

a także do podejmowania badań naukowych w zakresie matematyki w ośrodkach krajowych i zagranicznych.

Absolwent studiów II stopnia, zna język obcy na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz potrafi posługiwać się w tym języku terminologią specjalistyczną z zakresu kierunku studiów.

Absolwent specjalności **matematyka nauczycielska** posiada wiedzę oraz umiejętności i kompetencje określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela i uzyskał kwalifikacje do wykonywania zawodu nauczyciela matematyki, wychowawcy i opiekuna w placówkach edukacyjnych, w szczególności szkołach podstawowych i ponadpodstawowych.

Posiada także poszerzone przygotowanie metodologiczno-dydaktyczne do prowadzenia badań edukacyjnych oraz jest gotów do samodzielnego rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych, sytuujących się w dydaktyczno-pedagogicznym polu eksploracyjnym. Jest przygotowany do posługiwania się aktualnymi narzędziami technologii informacyjnej, a także wykorzystania jej w nauczaniu.

Absolwent jest przygotowany do odpowiedzialnego wykonywania zawodu nauczyciela matematyki, wychowawcy i opiekuna w placówkach edukacyjnych oraz do przestrzegania zasad etyki, rzetelności intelektualnej oraz dbałości o kulturę matematyczną i jakość edukacji.

Absolwent specjalności **matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny** posiada wiedzę oraz umiejętności i kompetencje określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela i uzyskał kwalifikacje do wykonywania zawodu nauczyciela matematyki, wychowawcy i opiekuna w placówkach edukacyjnych, w szczególności szkołach podstawowych i ponadpodstawowych. Potrafi posługiwać się aktualnymi narzędziami technologii informacyjnej, a także wykorzystywać je w nauczaniu.

Jest przygotowany do odpowiedzialnego wykonywania zawodu nauczyciela matematyki, wychowawcy i opiekuna w placówkach edukacyjnych oraz do przestrzegania zasad etyki, rzetelności intelektualnej.

Absolwent nienauczycielskiej specjalności **matematyka uniwersalna** dysponuje zaawansowanymi kompetencjami w obszarze analityki i inżynierii danych, sztucznej inteligencji oraz matematyki finansowej.

Absolwent posiada kwalifikacje pozwalające na wykonywanie prac wymagających znajomości mechanizmów uczenia głębokiego i sieci neuronowych, algorytmów rozpoznawania obrazów i przetwarzania języka naturalnego, architektury Big Data z użyciem platform chmurowych (Microsoft Azure, Databricks Intelligence Platform) oraz metod matematyki finansowej i ekonometrii. Potrafi implementować algorytmy uczenia maszynowego, prowadzić zaawansowane analizy danych strumieniowych, projektować bazy danych i systemy analityczne, a wyniki prezentować w postaci interaktywnych wizualizacji i raportów biznesowych.

Absolwent posiada umiejętności w obszarze analizy danych, modelowania zjawisk, programowania oraz narzędzi sztucznej inteligencji i technologii Big Data, które pozwalają na zastosowanie wiedzy matematycznej w złożonych problemach praktycznych przez co umożliwiają mu wykonywanie prac w interdyscyplinarnych zespołach projektowych. Posiada także kwalifikacje wymagane do zdobycia cenionych w branży IT certyfikatów, w szczególności z zakresu systemów Big Data, platform chmurowych, sieci neuronowych i przetwarzania języka naturalnego.

Absolwent jest przygotowany do pracy w firmach IT, sektorze finansowym i bankowym, przedsiębiorstwach produkcyjnych. Zdobyte

kompetencje pozwalają mu także na podjęcie pracy w ośrodkach naukowo-badawczych związanych z zastosowaniami matematyki, ekonomią, ekonometrią oraz informatyką.

Absolwent jest przygotowany do dalszego rozwoju naukowego i zawodowego, w tym do podejmowania problemów interdyscyplinarnych wymagających wykorzystania matematyki, analizy danych i nowoczesnych technologii.

Absolwent specjalności **matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska**, realizując poszerzony program studiów uzyskuje wiedzę, umiejętności oraz kompetencje w zakresie obydwu modułów wymienionych specjalności.

Absolwent w zakresie modułu matematyka uniwersalna dysponuje zaawansowanymi kompetencjami w obszarze analityki i inżynierii danych, sztucznej inteligencji oraz matematyki finansowej.

Absolwent posiada kwalifikacje pozwalające na wykonywanie prac wymagających znajomości mechanizmów uczenia głębokiego i sieci neuronowych, algorytmów rozpoznawania obrazów i przetwarzania języka naturalnego, architektury Big Data z użyciem platform chmurowych (Microsoft Azure, Databricks Intelligence Platform) oraz metod matematyki finansowej i ekonometrii. Potrafi implementować algorytmy uczenia maszynowego, prowadzić zaawansowane analizy danych strumieniowych, projektować bazy danych i systemy analityczne, a wyniki prezentować w postaci interaktywnych wizualizacji i raportów biznesowych.

Absolwent posiada umiejętności w obszarze analizy danych, modelowania zjawisk, programowania oraz narzędzi sztucznej inteligencji i technologii Big Data, które pozwalają na zastosowanie wiedzy matematycznej w złożonych problemach praktycznych przez co umożliwiają mu wykonywanie prac w interdyscyplinarnych zespołach projektowych. Posiada także kwalifikacje wymagane do zdobycia cenionych w branży IT certyfikatów, w szczególności z zakresu systemów Big Data, platform chmurowych, sieci neuronowych i przetwarzania języka naturalnego.

Absolwent jest przygotowany do pracy w firmach IT, sektorze finansowym i bankowym, przedsiębiorstwach produkcyjnych. Zdobyte kompetencje pozwalają mu także na podjęcie pracy w ośrodkach naukowo-badawczych związanych z zastosowaniami matematyki, ekonomią, ekonometrią oraz informatyką.

Absolwent jest przygotowany do dalszego rozwoju naukowego i zawodowego, w tym do podejmowania problemów interdyscyplinarnych wymagających wykorzystania matematyki, analizy danych i nowoczesnych technologii.

Absolwent w zakresie modułu matematyka nauczycielska posiada wiedzę oraz umiejętności i kompetencje określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela i uzyskał kwalifikacje do wykonywania zawodu nauczyciela matematyki, wychowawcy i opiekuna w placówkach edukacyjnych, w szczególności szkołach podstawowych i ponadpodstawowych.

Absolwent posiada także poszerzone przygotowanie metodologiczno-dydaktyczne do prowadzenia badań edukacyjnych oraz jest gotów do samodzielnego rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych, sytuujących się w dydaktyczno-pedagogicznym polu eksploracyjnym. Posiada umiejętności posługiwania się aktualnymi narzędziami technologii informacyjnej, a także wykorzystywania ich w nauczaniu.

Jest przygotowany do odpowiedzialnego wykonywania zawodu nauczyciela matematyki, wychowawcy i opiekuna w placówkach edukacyjnych oraz do przestrzegania zasad etyki, rzetelności intelektualnej oraz dbałości o kulturę matematyczną i jakość edukacji.

Dostęp do dalszych studiów

Absolwent jest przygotowany do kontynuowania kształcenia w szkole doktorskiej oraz jest uprawniony do ubiegania się o przyjęcie na studia podyplomowe.

Powiązanie kierunku z misją i strategią Uczelni

Program studiów II stopnia na kierunku matematyka pozostaje w bezpośrednim związku z misją Uniwersytetu Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie jako uczelni kształcącej wysoko wykwalifikowane kadry, rozwijającej badania naukowe oraz odpowiadającej na potrzeby współczesnej edukacji, nauki, gospodarki i społeczeństwa opartego na wiedzy.

Realizacja programu wpisuje się w strategiczne cele Uczelni związane z doskonałością kształcenia, rozwojem potencjału naukowego, współpracą z otoczeniem społeczno-gospodarczym oraz kształtowaniem odpowiedzialnych postaw zawodowych i społecznych. Studia magisterskie z matematyki rozwijają pogłębione kompetencje analityczne, abstrakcyjne i problemowe, wzmacniają samodzielność intelektualną studentów oraz przygotowują ich do twórczego wykorzystywania metod matematycznych w działalności naukowej, edukacyjnej, zawodowej i eksperckiej.

Program łączy zaawansowane przygotowanie teoretyczne z kompetencjami badawczymi, dydaktycznymi i aplikacyjnymi. Przygotowuje studentów do samodzielnej analizy problemów matematycznych, krytycznej oceny stosowanych metod, pracy z literaturą specjalistyczną oraz prezentowania wyników zgodnie z zasadami rzetelności naukowej. W ten sposób tworzy podstawy do dalszego rozwoju naukowego, w tym do podjęcia kształcenia w szkole doktorskiej, a także do pracy w środowiskach wymagających wysokich kompetencji matematycznych, analitycznych i informatycznych.

Zróżnicowanie specjalności odzwierciedla zarówno tradycję i misję UKEN w zakresie kształcenia nauczycieli, jak i potrzebę przygotowania absolwentów do działania w obszarach związanych z nowoczesnymi technologiami, analizą danych i zastosowaniami matematyki. Specjalności nauczycielskie umożliwiają uzyskanie kwalifikacji nauczyciela matematyki oraz przygotowują do odpowiedzialnej pracy dydaktycznej i wychowawczej. Specjalność matematyka uniwersalna rozwija zaawansowane kompetencje w zakresie zastosowań matematyki, analityki danych, modelowania, metod obliczeniowych i technologii informatycznych, odpowiadając na potrzeby rynku pracy oraz instytucji wykorzystujących wiedzę matematyczną.

Program realizuje także założenia społecznej odpowiedzialności nauki. Kształtuje dbałość o poprawność argumentacji, świadomość ograniczeń stosowanych metod, przestrzeganie zasad etyki i własności intelektualnej oraz gotowość do popularyzacji wiedzy matematycznej. Wzmacnia tym samym rolę matematyki jako dziedziny istotnej dla rozwoju nauki, edukacji, technologii i życia społecznego.

W ten sposób studia II stopnia na kierunku matematyka wspierają rozwój UKEN jako uczelni nowoczesnej, odpowiedzialnej społecznie, zakorzenionej w tradycji kształcenia nauczycieli, a zarazem otwartej na wyzwania współczesnej nauki, edukacji i gospodarki.

Wskaźniki programu

Nazwa	matematyka nauczycielska	matematyka uniwersalna	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny
Potwierdzenie, że dla studiów stacjonarnych co najmniej 50% liczby punktów ECTS określonej dla programu tych studiów realizowanych jest w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	61/120 (50.83%)	60/120 (50%)	67/134 (50%)	61/120 (50.83%)
Potwierdzenie, że program studiów o profilu ogólnoakademickim obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową, w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS, określonej dla programu tych studiów	103/120 (85.83%)	103/120 (85.83%)	112/134 (83.58%)	97/120 (80.83%)
Potwierdzenie – na podstawie planu studiów, że student realizuje zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych i/lub społecznych, którym przypisano nie mniej niż 5 punktów ECTS	5	5	5	5
Potwierdzenie, że liczba punktów ECTS uzyskanych w programie studiów poprzez realizację zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość jest nie wyższa niż 75% ogólnej liczby punktów ECTS w programie studiów o profilu ogólnoakademickim	20/120 (16.67%)	33/120 (27.5%)	34/134 (25.37%)	19/120 (15.83%)
Liczba punktów ECTS w programie	120	120	134	120
Liczba godzin w programie	1513	1548	1738	1553
Liczba godzin w grupie B.3. Praktyki zawodowe	0		0	30
Liczba ECTS w grupie C. Podstawy dydaktyki i emisja głosu	0		0	4
Liczba godzin w grupie C. Podstawy dydaktyki i emisja głosu	0		0	60
Liczba ECTS w grupie D. Przygotowanie dydaktyczne do nauczania pierwszego przedmiotu lub prowadzenia pierwszych zajęć	52		14	33
Liczba godzin w grupie D. Przygotowanie dydaktyczne do nauczania pierwszego przedmiotu lub prowadzenia pierwszych zajęć, podgrupa D.2. Praktyki zawodowe	60		60	120
Liczba godzin w grupie D. Przygotowanie dydaktyczne do nauczania pierwszego przedmiotu lub prowadzenia pierwszych zajęć, podgrupa D.1. Dydaktyka przedmiotu nauczania lub zajęć	610		130	305
Liczba ECTS w grupie E. Przygotowanie dydaktyczne do nauczania kolejnego przedmiotu lub prowadzenia kolejnych zajęć	0		0	0

Nazwa	matematyka nauczycielska	matematyka uniwersalna	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny
Liczba godzin w grupie E. Przygotowanie dydaktyczne do nauczania kolejnego przedmiotu lub prowadzenia kolejnych zajęć, podgrupa E.1. Dydaktyka przedmiotu nauczania lub zajęć	0		0	0
Liczba godzin w grupie E. Przygotowanie dydaktyczne do nauczania kolejnego przedmiotu lub prowadzenia kolejnych zajęć, podgrupa E.2. Praktyki zawodowe	0		0	0
Liczba ECST w grupie B. Przygotowanie psychologiczno-pedagogiczne	0		0	15
Liczba godzin w grupie B.1. Psychologia	0		0	90
Liczba godzin w grupie B.2. Pedagogika	0		0	105

Efekty uczenia się

Wiedza

Absolwent/ka

Kod	Treść	PRK
K_W01	zna i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia, twierdzenia i metody wybranych działów matematyki oraz ich wzajemne powiązania.	P7S_WG
K_W02	zna i rozumie zaawansowane sposoby rozumowania matematycznego oraz metody matematyczne właściwe dla różnych obszarów matematyki, w szczególności metody algebraiczne, analityczne, geometryczne, probabilistyczne i numeryczne.	P7S_WG
K_W03	zna i rozumie rolę struktur abstrakcyjnych, uogólnień i analogii w rozwijaniu teorii matematycznych oraz w opisie złożonych problemów.	P7S_WG
K_W04	zna i rozumie związki między różnymi działami matematyki oraz możliwości transferu metod i idei między nimi.	P7S_WG
K_W05	zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody modelowania matematycznego, w tym rolę założeń, warunków poprawności, zakresu stosowalności oraz ograniczeń modeli wykorzystywanych w opisie zjawisk matematycznych i pozamatematycznych.	P7S_WG
K_W06	zna i rozumie metody badawcze właściwe dla matematyki, w tym sposoby formułowania problemów, hipotez i strategii ich analizy.	P7S_WG
K_W07	zna i rozumie zasady wykorzystania narzędzi komputerowych, symbolicznych, numerycznych, statystycznych i programistycznych we wspomaganiu badań matematycznych, wyszukiwaniu informacji z różnych źródeł oraz analizie danych.	P7S_WG
K_W08	zna i rozumie zasady specjalistycznej komunikacji, w tym wymagania dotyczące matematycznej precyzji języka, poprawności zapisu, struktury dowodu i dokumentowania wyników.	P7S_WG
K_W09	zna i rozumie znaczenie krytycznej analizy wyników matematycznych, w tym potrzebę badania poprawności rozumowań, ograniczeń metod oraz wiarygodności wniosków.	P7S_WG
K_W10	zna i rozumie kluczowe zagadnienia bezpieczeństwa i higieny kształcenia oraz etyczne, społeczno-humanistyczne i zawodowe uwarunkowania działalności naukowej; w szczególności znaczenie rzetelności intelektualnej, odpowiedzialności za poprawność wniosków oraz konsekwencje błędnej interpretacji wyników.	P7S_WK
K_W11	zna pojęcia z zakresu przedsiębiorczości oraz znaczenie przedsiębiorczości w życiu człowieka oraz w rozwoju przedsiębiorstw, a także metody organizacji i zarządzania przedsiębiorstwem.	P7S_WK
K_WS	zna i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia, metody i narzędzia właściwe dla wybranej specjalności oraz etycznego ich stosowania w działalności naukowej lub zawodowej.	P7S_WG, P7S_WK

Umiejętności

Absolwent/ka

Kod	Treść	PRK
K_U01	potrafi formułować, analizować i rozwiązywać złożone problemy matematyczne, dobierając adekwatne metody i narzędzia oraz uzasadniając poprawność przyjętego postępowania.	P7S_UW
K_U02	potrafi samodzielnie konstruować i przeprowadzać poprawne, pogłębione rozumowania matematyczne, w tym formułować dowody, obalać hipotezy oraz wskazywać kontrprzykłady.	P7S_UW
K_U03	potrafi wyszukiwać w literaturze i innych źródłach informacje z różnych działów matematyki i wykorzystywać ją do analizy problemów teoretycznych, praktycznych lub interdyscyplinarnych.	P7S_UW
K_U04	potrafi analizować, interpretować i budować modele matematyczne zjawisk, oceniać trafność przyjętych założeń oraz wskazywać ograniczenia uzyskanych wyników.	P7S_UW
K_U05	potrafi posługiwać się narzędziami symbolicznymi, numerycznymi, statystycznymi i programistycznymi w rozwiązywaniu problemów matematycznych oraz analizie danych, a także wykorzystywać je w opisie zjawisk gospodarczych.	P7S_UK
K_U06	potrafi samodzielnie wyszukiwać, selekcjonować i syntetyzować informacje pochodzące z literatury specjalistycznej, także obcojęzycznej, oraz wykorzystywać je do rozwoju własnej wiedzy i prowadzenia analiz.	P7S_UK, P7S_UU
K_U07	potrafi komunikować treści matematyczne w sposób precyzyjny i uporządkowany, zarówno specjalistom, jak i odbiorcom niespecjalistycznym, dobierając odpowiednią formę przekazu.	P7S_UK
K_U08	potrafi opracować i przedstawić problem matematyczny lub zastosowanie matematyki w sposób uporządkowany, precyzyjny i zgodny z zasadami rzetelności naukowej.	P7S_UK
K_U09	potrafi komunikować się w języku obcym na poziomie B2+, w szczególności posługując się terminologią i zapisem matematycznym.	P7S_UK
K_U10	potrafi krytycznie interpretować i wyjaśniać uwarunkowania trendów w kulturze, życiu społecznym i gospodarczym oraz przebieg procesów kulturowych, społecznych i gospodarczych, przy uwzględnieniu bezpieczeństwa i higieny kształcenia, posługując się terminologią filozoficzną, socjologiczną i ekonomiczną	P7S_UK
K_US	potrafi wykorzystywać, z zachowaniem praw autorskich, pogłębioną wiedzę właściwą dla wybranej specjalności do rozwiązywania problemów teoretycznych, badawczych, dydaktycznych lub praktycznych oraz planować własny rozwój zawodowy i naukowy.	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UO, P7S_UU

Kompetencje społeczne

Absolwent/ka

Kod	Treść	PRK
K_K01	jest gotów do krytycznej oceny zakresu własnej wiedzy i umiejętności oraz do systematycznego, samodzielnego uczenia się i korzystania z pomocy ekspertów.	P7S_KK
K_K02	jest gotów do odpowiedzialnego i rzetelnego posługiwania się aparatem matematycznym, w szczególności do dbałości o poprawność argumentacji, obliczeń i interpretacji wyników.	P7S_KR
K_K03	jest gotów do ujawniania ograniczeń stosowanych metod, modeli i wniosków oraz do unikania nadinterpretacji rezultatów analiz matematycznych.	P7S_KR
K_K04	jest gotów do przestrzegania zasad etyki, własności intelektualnej i uczciwości naukowej, do dbania o kulturę matematyczną i jakość debaty akademickiej oraz do dbania o higienę i bezpieczeństwo w środowisku pracy	P7S_KR
K_K05	jest gotów do komunikowania znaczenia matematyki dla nauki, edukacji, społeczeństwa i gospodarki, w tym do odpowiedzialnej popularyzacji wiedzy matematycznej.	P7S_KO
K_K06	jest gotów do podejmowania inicjatyw zawodowych, społecznych lub edukacyjnych wymagających wykorzystania matematyki oraz do odpowiedzialności za ich skutki.	P7S_KO
K_KS	jest gotów do odpowiedzialnego wykonywania zadań związanych z wybraną specjalnością, z uwzględnieniem standardów zawodowych, etycznych i jakościowych.	P7S_KK, P7S_KO, P7S_KR

Matryca pokrycia efektów uczenia się - wersja rozszerzona

2026/27/S/M/IM/MAT/MNO

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	Efekty
Analiza na różnościach		O	1s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Geometria różniczkowa		O	1s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Równania różniczkowe		O	1s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Problemy matematyki współczesnej		O	1s	K_W04, K_U02, K_K05,
Przedsiębiorczość		O	1s	K_W11, K_U05, K_K06,
Język angielski dla celów akademickich B2+		F	1s	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05,
Język niemiecki dla celów akademickich B2+		F	1s	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05,
Język rosyjski dla celów akademickich B2+		F	1s	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05,
Szkolenie biblioteczne		O	1s	K_W07, K_U06,
Szkolenie BHK		O	1s	K_W10, K_U10, K_K04,
Ochrona własności intelektualnej		O	1s	K_W10, K_WS, K_U08, K_US, K_K04, K_KS,
Nauczanie analizy matematycznej w szkole ponadpodstawowej	matematyka nauczycielska	OS	1s	D.1.W2, D.1.W4, D.1.W5, D.1.W6, D.1.U1, D.1.U2, D.1.U7, D.1.U8, D.1.U10, D.1.K6, D.1.K8,
Nauczanie geometrii w szkole ponadpodstawowej	matematyka nauczycielska	OS	1s	D.1.W2, D.1.W4, D.1.W5, D.1.W6, D.1.U1, D.1.U2, D.1.U7, D.1.U8, D.1.U10, D.1.K6, D.1.K8,
Wprowadzanie pojęć matematycznych w szkole ponadpodstawowej	matematyka nauczycielska	OS	1s	D.1.W2, D.1.W4, D.1.W5, D.1.W6, D.1.U2, D.1.U3, D.1.U4, D.1.U7, D.1.U10, D.1.K1, D.1.K6, D.1.K7,
Pozadydaktyczne aspekty pracy nauczyciela	matematyka nauczycielska	OS	1s	D.1.W4, D.1.U6, D.1.K6, D.1.K7,
Algebra przemieniana		O	2s	K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Algebra wieloliniowa		O	2s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	Efekty
Analiza zespolona		O	2s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Filozofia matematyki		O	2s	K_W10, K_U10, K_K04,
Historia matematyki		O	2s	K_W10, K_U10, K_K04,
Dydaktyka matematyki 3	matematyka nauczycielska	OS	2s	D.1.W1, D.1.W2, D.1.W4, D.1.W5, D.1.W6, D.1.W15, D.1.U1, D.1.U2, D.1.U7, D.1.U10, D.1.K1, D.1.K5, D.1.K8,
Metody rozwiązywania równań i układów równań	matematyka nauczycielska	OS	2s	D.1.W5, D.1.W6, D.1.U2, D.1.U7, D.1.K6, D.1.K7,
Rozwijanie umiejętności uczniów w zakresie dowodzenia	matematyka nauczycielska	OS	2s	D.1.W2, D.1.W5, D.1.W6, D.1.W12, D.1.U1, D.1.U2, D.1.U4, D.1.U7, D.1.K6, D.1.K7, D.1.K9,
Rozwijanie myślenia funkcyjnego u uczniów	matematyka nauczycielska	OS	2s	D.1.W5, D.1.W12, D.1.W15, D.1.U2, D.1.U4, D.1.U11, D.1.K3, D.1.K6, D.1.K7, D.1.K8,
Dydaktyka matematyki 4	matematyka nauczycielska	OS	3s	D.1.W3, D.1.W4, D.1.W6, D.1.W9, D.1.W10, D.1.W11, D.1.W12, D.1.U5, D.1.U9, D.1.U10, D.1.U11, D.1.K2, D.1.K4, D.1.K9,
Ćwiczenia praktyczne w szkole ponadpodstawowej z zakresu dydaktyki matematyki	matematyka nauczycielska	OS	3s	D.1.W4, D.1.W6, D.1.W7, D.1.W8, D.1.W13, D.1.W14, D.1.U3, D.1.U4, D.1.U6, D.1.U7, D.1.U8, D.1.U10, D.1.U11, D.1.K1, D.1.K3, D.1.K6, D.1.K7,
Nauczanie kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa	matematyka nauczycielska	OS	3s	D.1.W2, D.1.W4, D.1.W5, D.1.W6, D.1.U1, D.1.U2, D.1.U7, D.1.U8, D.1.U10, D.1.K6, D.1.K8,
Nauczanie trygonometrii	matematyka nauczycielska	OS	3s	D.1.W2, D.1.W4, D.1.W5, D.1.W6, D.1.U1, D.1.U2, D.1.U7, D.1.U8, D.1.U10, D.1.K6, D.1.K8,
Trudności i błędy w procesie uczenia się matematyki	matematyka nauczycielska	OS	3s	D.1.W4, D.1.W6, D.1.W12, D.1.W13, D.1.U4, D.1.U7, D.1.U10, D.1.U11, D.1.K1, D.1.K6, D.1.K7, D.1.K9,
Nowoczesne technologie w nauczaniu matematyki	matematyka nauczycielska	OS	3s	D.1.W4, D.1.W8, D.1.W9, D.1.W15, D.1.U3, D.1.U7, D.1.U9, D.1.K1, D.1.K4, D.1.K8,
Aktywizujące metody nauczania matematyki	matematyka nauczycielska	OS	3s	D.1.W4, D.1.W5, D.1.W7, D.1.W8, D.1.W13, D.1.W14, D.1.U4, D.1.U5, D.1.U7, D.1.K1, D.1.K3, D.1.K5,
Laboratorium pomocy dydaktycznych	matematyka nauczycielska	OS	3s	D.1.W4, D.1.W8, D.1.W9, D.1.U4, D.1.U7, D.1.K3, D.1.K5, D.1.K8,

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	Efekty
Analiza funkcjonalna		O	3s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Angielska terminologia w matematyce uniwersyteckiej		O	3s	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05,
Seminarium dyplomowe I		OF	3s	K_W08, K_W09, K_U02, K_U06, K_U07, K_U08, K_K02, K_K06,
Konwersatorium dotyczące egzaminu maturalnego	matematyka nauczycielska	OS	4s	D.1.W1, D.1.W2, D.1.W10, D.1.W11, D.1.U1, D.1.U7, D.1.U8, D.1.U9, D.1.U10, D.1.U11, D.1.K6, D.1.K9,
Konwersatorium z rozwiązywania zadań konkursowych	matematyka nauczycielska	OS	4s	D.1.W5, D.1.W7, D.1.W11, D.1.W15, D.1.U3, D.1.U4, D.1.U5, D.1.U7, D.1.K2, D.1.K7, D.1.K9,
Konwersatorium na temat badań z dydaktyki matematyki	matematyka nauczycielska	OS	4s	D.1.W3, D.1.W6, D.1.W11, D.1.U4, D.1.U10, D.1.K2, D.1.K3, D.1.K8,
Rozwijanie aktywności matematycznych uczniów	matematyka nauczycielska	OS	4s	D.1.W3, D.1.W4, D.1.W15, D.1.U3, D.1.U4, D.1.U5, D.1.K3, D.1.K5,
Praktyka (praktyka zawodowa pedagogiczna w szkole ponadpodstawowej z zakresu matematyki)	matematyka nauczycielska	OS	4s	D.2.W1, D.2.W2, D.2.W3, D.2.U1, D.2.U2, D.2.U3, D.2.K1,
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka		O	4s	K_W05, K_W07, K_U04, K_U05, K_K03,
Elementy sztucznej inteligencji		O	4s	K_W05, K_W07, K_W09, K_U05, K_K03,
Seminarium dyplomowe II		OF	4s	K_W08, K_W09, K_U02, K_U06, K_U07, K_U08, K_K02, K_K06,
Elementy optymalizacji dyskretniej		O	4s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01, K_K02,
Egzamin dyplomowy		O	4s	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01, K_K02,

2026/27/S/M/IM/MAT/MUO

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	Efekty
Procesy stochastyczne	matematyka uniwersalna	OS	1s	S_W01, S_W02, S_W08, S_U01, S_U03, S_U11, S_U12, S_K04, S_K05,
Programowanie w ASP.NET	matematyka uniwersalna	OS	1s	S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U04, S_U05, S_U06, S_U07, S_K01, S_K02, S_K06,
Zastosowania uczenia maszynowego	matematyka uniwersalna	OS	1s	S_W01, S_W07, S_W09, S_W13, S_U06, S_U08, S_U09, S_U12, S_U13, S_K02, S_K03, S_K06,
Matematyka finansowa	matematyka uniwersalna	OS	1s	S_W10, S_W11, S_U01, S_U02, S_U03, S_U16, S_K01, S_K04, S_K05,
Analiza na rozmaiwościach		O	1s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Geometria różniczkowa		O	1s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Równania różniczkowe		O	1s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Problemy matematyki współczesnej		O	1s	K_W04, K_U02, K_K05,
Przedsiębiorczość		O	1s	K_W11, K_U05, K_K06,
Język angielski dla celów akademickich B2+		F	1s	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05,
Język niemiecki dla celów akademickich B2+		F	1s	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05,
Język rosyjski dla celów akademickich B2+		F	1s	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05,
Szkolenie biblioteczne		O	1s	K_W07, K_U06,
Szkolenie BHK		O	1s	K_W10, K_U10, K_K04,
Ochrona własności intelektualnej		O	1s	K_W10, K_WS, K_U08, K_US, K_K04, K_KS,
Algebra przemieniana		O	2s	K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Algebra wieloliniowa		O	2s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Analiza zespolona		O	2s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Filozofia matematyki		O	2s	K_W10, K_U10, K_K04,
Historia matematyki		O	2s	K_W10, K_U10, K_K04,

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	Efekty
Matematyczne podstawy analizy danych	matematyka uniwersalna	OS	2s	S_W01, S_W09, S_W12, S_U01, S_U16, S_K01, S_K04, S_K06,
Ekonometria	matematyka uniwersalna	OS	2s	S_W01, S_W10, S_W12, S_U01, S_U02, S_U03, S_U16, S_K03, S_K04,
Instrumenty finansowe	matematyka uniwersalna	OS	2s	S_W10, S_W11, S_W12, S_U02, S_U11, S_U16, S_K06,
Uczenie głębokie	matematyka uniwersalna	OS	2s	S_W08, S_W13, S_W14, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_U15, S_K03, S_K06,
Systemy baz danych NoSQL	matematyka uniwersalna	OS	2s	S_W05, S_W06, S_W07, S_U07, S_U08, S_U09, S_K05,
Programowanie obiektowe w języku Python	matematyka uniwersalna	OS	3s	S_W02, S_W03, S_W04, S_U04, S_U05, S_K01, S_K06,
Konwolucyjne i rekurencyjne sieci neuronowe	matematyka uniwersalna	OS	3s	S_W08, S_W13, S_W14, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_U15, S_K01, S_K06,
Modele generatywne	matematyka uniwersalna	OS	3s	S_W08, S_W13, S_W14, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_U15, S_K03, S_K06,
Tworzenie modeli danych i raportów w Power BI	matematyka uniwersalna	F	3s	S_W01, S_W02, S_W07, S_W09, S_U01, S_U07, S_U10, S_U11, S_K05,
Uczenie przez wzmacnianie	matematyka uniwersalna	F	3s	S_W01, S_W13, S_W15, S_U01, S_U13, S_U15, S_K01, S_K04,
Analiza danych z wykorzystaniem języka SQL	matematyka uniwersalna	F	3s	S_W06, S_W07, S_W08, S_U01, S_U08, S_U12, S_K05,
Analiza dokumentów tekstowych w języku Python	matematyka uniwersalna	F	3s	S_W08, S_W13, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_K01, S_K03,
Przetwarzanie dużych zbiorów danych	matematyka uniwersalna	F	3s	S_W06, S_W07, S_W08, S_U01, S_U08, S_U10, S_K03,
Przetwarzanie i analiza danych strumieniowych	matematyka uniwersalna	F	3s	S_W07, S_W08, S_U01, S_U08, S_U10, S_K02, S_K03,
Język R w analizie danych	matematyka uniwersalna	F	3s	S_W03, S_W09, S_W12, S_U10, S_U11, S_U14, S_K01,
Aplikacje frontendowe - React i Angular	matematyka uniwersalna	F	3s	S_W03, S_W05, S_W06, S_U04, S_U06, S_U07, S_K01, S_K03,
Programowanie funkcyjne w języku Python	matematyka uniwersalna	F	3s	S_W02, S_W03, S_U04, S_U10, S_K01, S_K02,

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	Efekty
Programowanie w C#	matematyka uniwersalna	F	3s	S_W03, S_W04, S_W06, S_U04, S_U05, S_U08, S_K01, S_K02,
Inżynieria oprogramowania	matematyka uniwersalna	F	3s	S_W03, S_W05, S_W08, S_U01, S_U04, S_U13, S_K02, S_K03,
Podstawy matematyczne grafiki komputerowej	matematyka uniwersalna	F	3s	S_W01, S_W02, S_U01, S_U04, S_K01, S_K02, S_K05,
Excel w zastosowaniach finansowych	matematyka uniwersalna	F	3s	S_W09, S_W10, S_W12, S_U03, S_U11, S_U12, S_K05,
Finansowe zastosowania procesów stochastycznych	matematyka uniwersalna	F	3s	S_W08, S_W10, S_W11, S_U01, S_U02, S_U03, S_U12, S_K04, S_K05,
Analiza funkcjonalna		O	3s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Angielska terminologia w matematyce uniwersyteckiej		O	3s	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05,
Seminarium dyplomowe I		OF	3s	K_W08, K_W09, K_U02, K_U06, K_U07, K_U08, K_K02, K_K06,
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka		O	4s	K_W05, K_W07, K_U04, K_U05, K_K03,
Elementy sztucznej inteligencji		O	4s	K_W05, K_W07, K_W09, K_U05, K_K03,
Seminarium dyplomowe II		OF	4s	K_W08, K_W09, K_U02, K_U06, K_U07, K_U08, K_K02, K_K06,
Elementy optymalizacji dyskretnej		O	4s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01, K_K02,
Egzamin dyplomowy		O	4s	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01, K_K02,
Przetwarzanie języka naturalnego	matematyka uniwersalna	OS	4s	S_W08, S_W13, S_W14, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_U15, S_K03, S_K06,
Analityka biznesowa w praktyce	matematyka uniwersalna	F	4s	S_W07, S_W09, S_W10, S_W11, S_U01, S_U03, S_U08, S_U12, S_K04,
Zaawansowane metody rozpoznawania obrazów	matematyka uniwersalna	F	4s	S_W08, S_W13, S_W15, S_U13, S_U14, S_U15, S_K02, S_K06,
Projektowanie interfejsów użytkownika	matematyka uniwersalna	F	4s	S_W03, S_W05, S_U04, S_U06, S_K01, S_K03,

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	Efekty
Metody ilościowe w naukach ekonomicznych	matematyka uniwersalna	F	4s	S_W01, S_W10, S_W12, S_U01, S_U02, S_U03, S_K05,
Systemy bazodanowe w chmurze - Azure i Google Cloud	matematyka uniwersalna	F	4s	S_W06, S_W07, S_W08, S_U01, S_U07, S_U08, S_K01,
Praktyka zawodowa z zastosowań matematyki	matematyka uniwersalna	OS	4s	S_W08, S_W13, S_U09, S_U10, S_U11, S_U12, S_K02, S_K03,

2026/27/S/M/IM/MAT/MUN

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	Efekty
Procesy stochastyczne	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	OS	1s	S_W01, S_W02, S_W08, S_U01, S_U03, S_U11, S_U12, S_K04, S_K05,
Programowanie w ASP.NET	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	OS	1s	S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U04, S_U05, S_U06, S_U07, S_K01, S_K02, S_K06,
Zastosowania uczenia maszynowego	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	OS	1s	S_W01, S_W07, S_W09, S_W13, S_U06, S_U08, S_U09, S_U12, S_U13, S_K02, S_K03, S_K06,
Matematyka finansowa	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	OS	1s	S_W10, S_W11, S_U01, S_U02, S_U03, S_U16, S_K01, S_K04, S_K05,
Analiza na różnościach		O	1s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Geometria różniczkowa		O	1s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Równania różniczkowe		O	1s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Problemy matematyki współczesnej		O	1s	K_W04, K_U02, K_K05,
Przedsiębiorczość		O	1s	K_W11, K_U05, K_K06,
Język angielski dla celów akademickich B2+		F	1s	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05,

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	Efekty
Język niemiecki dla celów akademickich B2+		F	1s	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05,
Język rosyjski dla celów akademickich B2+		F	1s	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05,
Szkolenie biblioteczne		O	1s	K_W07, K_U06,
Szkolenie BHK		O	1s	K_W10, K_U10, K_K04,
Ochrona własności intelektualnej		O	1s	K_W10, K_WS, K_U08, K_US, K_K04, K_KS,
Matematyczne podstawy analizy danych	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	OS	2s	S_W01, S_W09, S_W12, S_U01, S_U16, S_K01, S_K04, S_K06,
Ekonometria	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	OS	2s	S_W01, S_W10, S_W12, S_U01, S_U02, S_U03, S_U16, S_K03, S_K04,
Instrumenty finansowe	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	OS	2s	S_W10, S_W11, S_W12, S_U02, S_U11, S_U16, S_K06,
Uczenie głębokie	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	OS	2s	S_W08, S_W13, S_W14, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_U15, S_K03, S_K06,
Systemy baz danych NoSQL	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	OS	2s	S_W05, S_W06, S_W07, S_U07, S_U08, S_U09, S_K05,
Dydaktyka matematyki 3	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	OS	2s	D.1.W1, D.1.W2, D.1.W4, D.1.W5, D.1.W6, D.1.W15, D.1.U1, D.1.U2, D.1.U7, D.1.U10, D.1.K1, D.1.K5, D.1.K8,
Algebra przemienne		O	2s	K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Algebra wieloliniowa		O	2s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Analiza zespolona		O	2s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Filozofia matematyki		O	2s	K_W10, K_U10, K_K04,
Historia matematyki		O	2s	K_W10, K_U10, K_K04,
Programowanie obiektowe w języku Python	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	OS	3s	S_W02, S_W03, S_W04, S_U04, S_U05, S_K01, S_K06,

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	Efekty
Konwolucyjne i rekurencyjne sieci neuronowe	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	OS	3s	S_W08, S_W13, S_W14, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_U15, S_K01, S_K06,
Modele generatywne	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	OS	3s	S_W08, S_W13, S_W14, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_U15, S_K03, S_K06,
Dydaktyka matematyki 4	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	OS	3s	D.1.W3, D.1.W4, D.1.W6, D.1.W9, D.1.W10, D.1.W11, D.1.W12, D.1.U5, D.1.U9, D.1.U10, D.1.U11, D.1.K2, D.1.K4, D.1.K9,
Ćwiczenia praktyczne w szkole ponadpodstawowej z zakresu dydaktyki matematyki	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	OS	3s	D.1.W4, D.1.W6, D.1.W7, D.1.W8, D.1.W13, D.1.W14, D.1.U3, D.1.U4, D.1.U6, D.1.U7, D.1.U8, D.1.U10, D.1.U11, D.1.K1, D.1.K3, D.1.K6, D.1.K7,
Tworzenie modeli danych i raportów w Power BI	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	3s	S_W01, S_W02, S_W07, S_W09, S_U01, S_U07, S_U10, S_U11, S_K05,
Uczenie przez wzmacnianie	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	3s	S_W01, S_W13, S_W15, S_U01, S_U13, S_U15, S_K01, S_K04,
Analiza danych z wykorzystaniem języka SQL	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	3s	S_W06, S_W07, S_W08, S_U01, S_U08, S_U12, S_K05,
Analiza dokumentów tekstowych w języku Python	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	3s	S_W08, S_W13, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_K01, S_K03,
Przetwarzanie dużych zbiorów danych	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	3s	S_W06, S_W07, S_W08, S_U01, S_U08, S_U10, S_K03,
Przetwarzanie i analiza danych strumieniowych	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	3s	S_W07, S_W08, S_U01, S_U08, S_U10, S_K02, S_K03,
Język R w analizie danych	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	3s	S_W03, S_W09, S_W12, S_U10, S_U11, S_U14, S_K01,
Aplikacje frontendowe - React i Angular	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	3s	S_W03, S_W05, S_W06, S_U04, S_U06, S_U07, S_K01, S_K03,
Programowanie funkcyjne w języku Python	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	3s	S_W02, S_W03, S_U04, S_U10, S_K01, S_K02,
Programowanie w C#	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	3s	S_W03, S_W04, S_W06, S_U04, S_U05, S_U08, S_K01, S_K02,

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	Efekty
Inżynieria oprogramowania	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	3s	S_W03, S_W05, S_W08, S_U01, S_U04, S_U13, S_K02, S_K03,
Podstawy matematyczne grafiki komputerowej	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	3s	S_W01, S_W02, S_U01, S_U04, S_K01, S_K02, S_K05,
Excel w zastosowaniach finansowych	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	3s	S_W09, S_W10, S_W12, S_U03, S_U11, S_U12, S_K05,
Finansowe zastosowania procesów stochastycznych	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	3s	S_W08, S_W10, S_W11, S_U01, S_U02, S_U03, S_U12, S_K04, S_K05,
Analiza funkcjonalna		O	3s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Angielska terminologia w matematyce uniwersyteckiej		O	3s	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05,
Seminarium dyplomowe I		OF	3s	K_W08, K_W09, K_U02, K_U06, K_U07, K_U08, K_K02, K_K06,
Przetwarzanie języka naturalnego	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	OS	4s	S_W08, S_W13, S_W14, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_U15, S_K03, S_K06,
Analityka biznesowa w praktyce	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	4s	S_W07, S_W09, S_W10, S_W11, S_U01, S_U03, S_U08, S_U12, S_K04,
Zaawansowane metody rozpoznawania obrazów	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	4s	S_W08, S_W13, S_W15, S_U13, S_U14, S_U15, S_K02, S_K06,
Projektowanie interfejsów użytkownika	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	4s	S_W03, S_W05, S_U04, S_U06, S_K01, S_K03,
Metody ilościowe w naukach ekonomicznych	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	4s	S_W01, S_W10, S_W12, S_U01, S_U02, S_U03, S_K05,
Systemy bazodanowe w chmurze - Azure i Google Cloud	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	F	4s	S_W06, S_W07, S_W08, S_U01, S_U07, S_U08, S_K01,
Praktyka zawodowa z zastosowań matematyki	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	OS	4s	S_W08, S_W13, S_U09, S_U10, S_U11, S_U12, S_K02, S_K03,
Praktyka (praktyka zawodowa pedagogiczna w szkole ponadpodstawowej z zakresu matematyki)	matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska	OS	4s	D.2.W1, D.2.W2, D.2.W3, D.2.U1, D.2.U2, D.2.U3, D.2.K1,

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	Efekty
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka		O	4s	K_W05, K_W07, K_U04, K_U05, K_K03,
Elementy sztucznej inteligencji		O	4s	K_W05, K_W07, K_W09, K_U05, K_K03,
Seminarium dyplomowe II		OF	4s	K_W08, K_W09, K_U02, K_U06, K_U07, K_U08, K_K02, K_K06,
Elementy optymalizacji dyskretniej		O	4s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01, K_K02,
Egzamin dyplomowy		O	4s	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01, K_K02,

2026/27/S/M/IM/MAT/MN2

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	Efekty
Emisja głosu	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	1s	O.W13, O.U15, O.U16, C.W7, C.U7, C.U8, C.K2,
Komunikacja interpersonalna	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	1s	B.1.W1, O.W1, B.1.W3, O.W3, B.1.W4, O.W4, B.1.W5, B.1.U2, B.1.U3, O.W8, B.1.U4, B.1.U5, B.1.U6, B.1.U7, O.W12, B.1.U8, B.1.K1, O.W14, B.1.K2, O.U1, O.U2, O.U3, O.U5, O.U6, O.U7, O.U8, O.U9, O.U10, O.U15, O.U18, O.K1, O.K2, O.K3, O.K6, O.K7,
Wprowadzenie do pedagogiki	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	1s	O.W1, O.W2, O.W3, O.W4, O.W8, O.W9, O.W14, O.W15, B.2.W1, O.U1, B.2.W2, B.2.W3, B.2.U3, B.2.U4, B.2.K1, B.2.K3, B.2.K4, O.U18, O.K1, O.K5, O.K6, O.K7,
Wprowadzenie do psychologii	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	1s	B.1.W1, B.1.W2, O.W2, B.1.W3, B.1.W4, B.1.W5, B.1.U1, B.1.U2, B.1.U3, B.1.U4, B.1.U5, B.1.U7, O.W12, B.1.K1, O.W14, B.1.K2, O.U1, O.U3, O.U18, O.K1, O.K2, O.K3,
Dydaktyka ogólna	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	1s	O.W5, O.W6, O.U11, O.U13, O.U18, O.K1, O.K2, C.W1, C.W2, C.W3, C.W4, C.W5, C.W6, C.W7, C.U1, C.U2, C.U3, C.U4, C.U5, C.U6, C.U8, C.K1, C.K2,

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	Efekty
Pozadydaktyczne aspekty pracy nauczyciela	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	1s	D.1.W4, D.1.U6, D.1.K6, D.1.K7,
Analiza na różnościach		O	1s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Geometria różniczkowa		O	1s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Równania różniczkowe		O	1s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Problemy matematyki współczesnej		O	1s	K_W04, K_U02, K_K05,
Przedsiębiorczość		O	1s	K_W11, K_U05, K_K06,
Język angielski dla celów akademickich B2+		F	1s	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05,
Język niemiecki dla celów akademickich B2+		F	1s	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05,
Język rosyjski dla celów akademickich B2+		F	1s	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05,
Szkolenie biblioteczne		O	1s	K_W07, K_U06,
Szkolenie BHK		O	1s	K_W10, K_U10, K_K04,
Ochrona własności intelektualnej		O	1s	K_W10, K_WS, K_U08, K_US, K_K04, K_KS,
Algebra przemieniana		O	2s	K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Algebra wieloliniowa		O	2s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Analiza zespolona		O	2s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Filozofia matematyki		O	2s	K_W10, K_U10, K_K04,
Historia matematyki		O	2s	K_W10, K_U10, K_K04,
Praca nauczyciela-wychowawcy w szkole	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	2s	O.W6, B.2.W1, O.U2, B.2.W4, O.U6, B.2.W7, O.U7, B.2.U1, O.U8, B.2.U2, O.U9, B.2.U3, O.U10, O.U11, B.2.U5, O.U13, B.2.U7, B.2.K1, B.2.K2, B.2.K3, B.2.K4, O.K1, O.K2, O.K3, O.K5, O.K7,

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	Efekty
Psychologia rozwojowa	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	2s	B.1.W1, B.1.W2, O.W2, B.1.W3, O.W3, B.1.U1, O.W6, B.1.U2, O.W7, B.1.U5, O.W10, B.1.U6, O.W12, B.1.K1, B.1.K2, O.U1, O.U3, O.U4, O.U7, O.U9, O.U10, O.U11, O.U12, O.U15, O.U18, O.K1, O.K2, O.K3, O.K4, O.K5, O.K6, O.K7,
Dydaktyka matematyki 1	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	2s	D.1.W1, D.1.W2, D.1.W5, D.1.W6, D.1.W15, D.1.U1, D.1.U2, D.1.U7, D.1.K1, D.1.K5, D.1.K8,
Dydaktyka matematyki 3	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	2s	D.1.W1, D.1.W2, D.1.W4, D.1.W5, D.1.W6, D.1.W15, D.1.U1, D.1.U2, D.1.U7, D.1.U10, D.1.K1, D.1.K5, D.1.K8,
Analiza funkcjonalna		O	3s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02,
Angielska terminologia w matematyce uniwersyteckiej		O	3s	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05,
Seminarium dyplomowe I		OF	3s	K_W08, K_W09, K_U02, K_U06, K_U07, K_U08, K_K02, K_K06,
Diagnoza edukacyjna	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	3s	O.W7, B.2.W5, B.2.W6, B.2.U5, B.2.U6, B.2.U7, O.U14, B.2.K1, B.2.K2, B.2.K3, O.K5,
Uczeń ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi (SPE)	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	3s	O.W4, O.W5, O.W6, O.W10, O.W15, B.2.W1, O.U1, O.U2, O.U3, B.2.W4, O.U4, B.2.W5, B.2.W6, B.2.U5, O.U12, B.2.U6, B.2.K1, B.2.K2, B.2.K3, B.2.K4, O.K1, O.K2, O.K3, O.K4, O.K7,
Psychologia kliniczna	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	3s	B.1.W1, B.1.W2, O.W2, B.1.W3, O.W3, B.1.W5, O.W5, B.1.U1, O.W6, B.1.U2, O.W7, B.1.U5, O.W10, O.W11, B.1.U7, O.W12, B.1.U8, B.1.K1, O.W14, B.1.K2, O.U1, O.U3, O.U5, O.U6, O.U9, O.U11, O.U12, O.U14, O.U15, O.U18, O.K1, O.K3, O.K4, O.K6, O.K7,
Dydaktyka matematyki 2	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	3s	D.1.W9, D.1.W10, D.1.W11, D.1.W12, D.1.W14, D.1.U5, D.1.U9, D.1.U11, D.1.K2, D.1.K4, D.1.K9,
Ćwiczenia praktyczne w szkole podstawowej z zakresu dydaktyki matematyki	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	3s	D.1.W3, D.1.W4, D.1.W7, D.1.W8, D.1.W13, D.1.U3, D.1.U4, D.1.U6, D.1.U8, D.1.U10, D.1.K3, D.1.K6, D.1.K7,
Dydaktyka matematyki 4	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	3s	D.1.W3, D.1.W4, D.1.W6, D.1.W9, D.1.W10, D.1.W11, D.1.W12, D.1.U5, D.1.U9, D.1.U10, D.1.U11, D.1.K2, D.1.K4, D.1.K9,

Przedmiot	Specjalność	Obligatoryjność	Semestr	Efekty
Ćwiczenia praktyczne w szkole ponadpodstawowej z zakresu dydaktyki matematyki	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	3s	D.1.W4, D.1.W6, D.1.W7, D.1.W8, D.1.W13, D.1.W14, D.1.U3, D.1.U4, D.1.U6, D.1.U7, D.1.U8, D.1.U10, D.1.U11, D.1.K1, D.1.K3, D.1.K6, D.1.K7,
Praktyka psychologiczno-pedagogiczna	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	3s	B.3.W1, O.K1, B.3.W2, O.K2, B.3.W3, B.3.U1, B.3.U2, B.3.U3, B.3.U4, O.K7, B.3.U5, B.3.U6, B.3.K1,
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka		O	4s	K_W05, K_W07, K_U04, K_U05, K_K03,
Elementy sztucznej inteligencji		O	4s	K_W05, K_W07, K_W09, K_U05, K_K03,
Seminarium dyplomowe II		OF	4s	K_W08, K_W09, K_U02, K_U06, K_U07, K_U08, K_K02, K_K06,
Elementy optymalizacji dyskretnej		O	4s	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01, K_K02,
Egzamin dyplomowy		O	4s	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01, K_K02,
Pierwsza pomoc przedmedyczna	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	4s	O.W11, B.2.W4, B.2.U5, B.2.K1, O.U17, B.2.K4, O.K1,
Konwersatorium na temat badań z dydaktyki matematyki	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	4s	D.1.W3, D.1.W6, D.1.W11, D.1.U4, D.1.U10, D.1.K2, D.1.K3, D.1.K8,
Praktyka (praktyka zawodowa pedagogiczna w szkole podstawowej z zakresu matematyki)	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	4s	D.2.W1, D.2.W2, D.2.W3, D.2.U1, D.2.U2, D.2.U3, D.2.K1,
Praktyka (praktyka zawodowa pedagogiczna w szkole ponadpodstawowej z zakresu matematyki)	matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny	OS	4s	D.2.W1, D.2.W2, D.2.W3, D.2.U1, D.2.U2, D.2.U3, D.2.K1,

Kierunkowe efekty uczenia się

2026/27/S/M/IM/MAT/MNO

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
K_W01	zna i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia, twierdzenia i metody wybranych działów matematyki oraz ich wzajemne powiązania.	9	0	9
K_W02	zna i rozumie zaawansowane sposoby rozumowania matematycznego oraz metody matematyczne właściwe dla różnych obszarów matematyki, w szczególności metody algebraiczne, analityczne, geometryczne, probabilistyczne i numeryczne.	9	0	9
K_W03	zna i rozumie rolę struktur abstrakcyjnych, uogólnień i analogii w rozwijaniu teorii matematycznych oraz w opisie złożonych problemów.	9	0	9
K_W04	zna i rozumie związki między różnymi działami matematyki oraz możliwości transferu metod i idei między nimi.	2	0	2
K_W05	zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody modelowania matematycznego, w tym rolę założeń, warunków poprawności, zakresu stosowalności oraz ograniczeń modeli wykorzystywanych w opisie zjawisk matematycznych i pozamatematycznych.	2	0	2
K_W06	zna i rozumie metody badawcze właściwe dla matematyki, w tym sposoby formułowania problemów, hipotez i strategii ich analizy.	1	0	1
K_W07	zna i rozumie zasady wykorzystania narzędzi komputerowych, symbolicznych, numerycznych, statystycznych i programistycznych we wspomaganiu badań matematycznych, wyszukiwaniu informacji z różnych źródeł oraz analizie danych.	3	0	3
K_W08	zna i rozumie zasady specjalistycznej komunikacji, w tym wymagania dotyczące matematycznej precyzji języka, poprawności zapisu, struktury dowodu i dokumentowania wyników.	1	5	6
K_W09	zna i rozumie znaczenie krytycznej analizy wyników matematycznych, w tym potrzebę badania poprawności rozumowań, ograniczeń metod oraz wiarygodności wniosków.	1	2	3
K_W10	zna i rozumie kluczowe zagadnienia bezpieczeństwa i higieny kształcenia oraz etyczne, społeczno-humanistyczne i zawodowe uwarunkowania działalności naukowej; w szczególności znaczenie rzetelności intelektualnej, odpowiedzialności za poprawność wniosków oraz konsekwencje błędnej interpretacji wyników.	4	0	4
K_W11	zna pojęcia z zakresu przedsiębiorczości oraz znaczenie przedsiębiorczości w życiu człowieka oraz w rozwoju przedsiębiorstw, a także metody organizacji i zarządzania przedsiębiorstwem.	1	0	1
K_WS	zna i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia, metody i narzędzia właściwe dla wybranej specjalności oraz etycznego ich stosowania w działalności naukowej lub zawodowej.	1	0	1
K_U01	potrafi formułować, analizować i rozwiązywać złożone problemy matematyczne, dobierając adekwatne metody i narzędzia oraz uzasadniając poprawność przyjętego postępowania.	9	0	9
K_U02	potrafi samodzielnie konstruować i przeprowadzać poprawne, pogłębione rozumowania matematyczne, w tym formułować dowody, obalać hipotezy oraz wskazywać kontrprzykłady.	2	2	4
K_U03	potrafi wyszukiwać w literaturze i innych źródłach informacje z różnych działów matematyki i wykorzystywać ją do analizy problemów teoretycznych, praktycznych lub interdyscyplinarnych.	8	0	8
K_U04	potrafi analizować, interpretować i budować modele matematyczne zjawisk, oceniać trafność przyjętych założeń oraz wskazywać ograniczenia uzyskanych wyników.	2	0	2

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
K_U05	potrafi posługiwać się narzędziami symbolicznymi, numerycznymi, statystycznymi i programistycznymi w rozwiązywaniu problemów matematycznych oraz analizie danych, a także wykorzystywać je w opisie zjawisk gospodarczych.	3	0	3
K_U06	potrafi samodzielnie wyszukiwać, selekcjonować i syntetyzować informacje pochodzące z literatury specjalistycznej, także obcojęzycznej, oraz wykorzystywać je do rozwoju własnej wiedzy i prowadzenia analiz.	2	5	7
K_U07	potrafi komunikować treści matematyczne w sposób precyzyjny i uporządkowany, zarówno specjalistom, jak i odbiorcom niespecjalistycznym, dobierając odpowiednią formę przekazu.	1	2	3
K_U08	potrafi opracować i przedstawić problem matematyczny lub zastosowanie matematyki w sposób uporządkowany, precyzyjny i zgodny z zasadami rzetelności naukowej.	1	2	3
K_U09	potrafi komunikować się w języku obcym na poziomie B2+, w szczególności posługując się terminologią i zapisem matematycznym.	1	3	4
K_U10	potrafi krytycznie interpretować i wyjaśniać uwarunkowania trendów w kulturze, życiu społecznym i gospodarczym oraz przebieg procesów kulturowych, społecznych i gospodarczych, przy uwzględnieniu bezpieczeństwa i higieny kształcenia, posługując się terminologią filozoficzną, socjologiczną i ekonomiczną	3	0	3
K_US	potrafi wykorzystywać, z zachowaniem praw autorskich, pogłębioną wiedzę właściwą dla wybranej specjalności do rozwiązywania problemów teoretycznych, badawczych, dydaktycznych lub praktycznych oraz planować własny rozwój zawodowy i naukowy.	1	0	1
K_K01	jest gotów do krytycznej oceny zakresu własnej wiedzy i umiejętności oraz do systematycznego, samodzielnego uczenia się i korzystania z pomocy ekspertów.	9	0	9
K_K02	jest gotów do odpowiedzialnego i rzetelnego posługiwania się aparatem matematycznym, w szczególności do dbałości o poprawność argumentacji, obliczeń i interpretacji wyników.	9	2	11
K_K03	jest gotów do ujawniania ograniczeń stosowanych metod, modeli i wniosków oraz do unikania nadinterpretacji rezultatów analiz matematycznych.	2	0	2
K_K04	jest gotów do przestrzegania zasad etyki, własności intelektualnej i uczciwości naukowej, do dbania o kulturę matematyczną i jakość debaty akademickiej oraz do dbania o higienę i bezpieczeństwo w środowisku pracy	4	0	4
K_K05	jest gotów do komunikowania znaczenia matematyki dla nauki, edukacji, społeczeństwa i gospodarki, w tym do odpowiedzialnej popularyzacji wiedzy matematycznej.	2	3	5
K_K06	jest gotów do podejmowania inicjatyw zawodowych, społecznych lub edukacyjnych wymagających wykorzystania matematyki oraz do odpowiedzialności za ich skutki.	1	2	3
K_KS	jest gotów do odpowiedzialnego wykonywania zadań związanych z wybraną specjalnością, z uwzględnieniem standardów zawodowych, etycznych i jakościowych.	1	0	1

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
K_W01	zna i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia, twierdzenia i metody wybranych działów matematyki oraz ich wzajemne powiązania.	9	0	9
K_W02	zna i rozumie zaawansowane sposoby rozumowania matematycznego oraz metody matematyczne właściwe dla różnych obszarów matematyki, w szczególności metody algebraiczne, analityczne, geometryczne, probabilistyczne i numeryczne.	9	0	9
K_W03	zna i rozumie rolę struktur abstrakcyjnych, uogólnień i analogii w rozwijaniu teorii matematycznych oraz w opisie złożonych problemów.	9	0	9
K_W04	zna i rozumie związki między różnymi działami matematyki oraz możliwości transferu metod i idei między nimi.	2	0	2
K_W05	zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody modelowania matematycznego, w tym rolę założeń, warunków poprawności, zakresu stosowalności oraz ograniczeń modeli wykorzystywanych w opisie zjawisk matematycznych i pozamatematycznych.	2	0	2
K_W06	zna i rozumie metody badawcze właściwe dla matematyki, w tym sposoby formułowania problemów, hipotez i strategii ich analizy.	1	0	1
K_W07	zna i rozumie zasady wykorzystania narzędzi komputerowych, symbolicznych, numerycznych, statystycznych i programistycznych we wspomaganiu badań matematycznych, wyszukiwaniu informacji z różnych źródeł oraz analizie danych.	3	0	3
K_W08	zna i rozumie zasady specjalistycznej komunikacji, w tym wymagania dotyczące matematycznej precyzji języka, poprawności zapisu, struktury dowodu i dokumentowania wyników.	1	5	6
K_W09	zna i rozumie znaczenie krytycznej analizy wyników matematycznych, w tym potrzebę badania poprawności rozumowań, ograniczeń metod oraz wiarygodności wniosków.	1	2	3
K_W10	zna i rozumie kluczowe zagadnienia bezpieczeństwa i higieny kształcenia oraz etyczne, społeczno-humanistyczne i zawodowe uwarunkowania działalności naukowej; w szczególności znaczenie rzetelności intelektualnej, odpowiedzialności za poprawność wniosków oraz konsekwencje błędnej interpretacji wyników.	4	0	4
K_W11	zna pojęcia z zakresu przedsiębiorczości oraz znaczenie przedsiębiorczości w życiu człowieka oraz w rozwoju przedsiębiorstw, a także metody organizacji i zarządzania przedsiębiorstwem.	1	0	1
K_WS	zna i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia, metody i narzędzia właściwe dla wybranej specjalności oraz etycznego ich stosowania w działalności naukowej lub zawodowej.	1	0	1
S_W01	zna zaawansowane metody matematyczne stosowane w analizie i modelowaniu różnych rodzajów zjawisk i procesów	0	8	8
S_W02	zna zaawansowane techniki programistyczne oraz ich zastosowania w budowie modeli, systemów i aplikacji w odniesieniu do zagadnień matematycznych, ekonomicznych i procesów decyzyjnych	0	5	5
S_W03	zna zaawansowane koncepcje programowania imperatywnego i funkcyjnego oraz ich zastosowanie w projektowaniu złożonych systemów analitycznych i obliczeniowych	0	8	8

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
S_W04	posiada wiedzę dotyczącą paradygmatów programowania obiektowego i opisu modelowanej rzeczywistości w ujęciu obiektowym	0	3	3
S_W05	zna techniki tworzenia aplikacji i serwisów internetowych	0	5	5
S_W06	zna systemy bazodanowe, rozumie ich rolę oraz zasady funkcjonowania	0	7	7
S_W07	zna cechy modelu składowania i przetwarzania danych w chmurze	0	8	8
S_W08	posiada wiedzę dotyczącą modelowania rzeczywistości w oparciu o duże zbiory danych	0	14	14
S_W09	zna zaawansowane metody wizualizacji danych	0	6	6
S_W10	ma pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki finansowej i ekonometrii	0	7	7
S_W11	ma pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych rodzajów papierów wartościowych oraz instrumentów pochodnych	0	4	4
S_W12	zna dobrze co najmniej jeden pakiet oprogramowania wykorzystywany w ekonometrii, matematyce finansowej i analizie danych	0	6	6
S_W13	zna mechanizmy działania, własności oraz ograniczenia modeli uczenia maszynowego nadzorowanego, nienadzorowanego i uczenia przez wzmacnianie	0	9	9
S_W14	zna zasady tworzenia i mechanizm działania sztucznych sieci neuronowych	0	4	4
S_W15	zna algorytmy sztucznej inteligencji i ich zastosowanie, w tym do rozpoznawania obrazów i przetwarzania języka naturalnego	0	7	7
K_U01	potrafi formułować, analizować i rozwiązywać złożone problemy matematyczne, dobierając adekwatne metody i narzędzia oraz uzasadniając poprawność przyjętego postępowania.	9	0	9
K_U02	potrafi samodzielnie konstruować i przeprowadzać poprawne, pogłębione rozumowania matematyczne, w tym formułować dowody, obalać hipotezy oraz wskazywać kontrprzykłady.	2	2	4
K_U03	potrafi wyszukiwać w literaturze i innych źródłach informacje z różnych działów matematyki i wykorzystywać ją do analizy problemów teoretycznych, praktycznych lub interdyscyplinarnych.	8	0	8
K_U04	potrafi analizować, interpretować i budować modele matematyczne zjawisk, oceniać trafność przyjętych założeń oraz wskazywać ograniczenia uzyskanych wyników.	2	0	2
K_U05	potrafi posługiwać się narzędziami symbolicznymi, numerycznymi, statystycznymi i programistycznymi w rozwiązywaniu problemów matematycznych oraz analizie danych, a także wykorzystywać je w opisie zjawisk gospodarczych.	3	0	3
K_U06	potrafi samodzielnie wyszukiwać, selekcjonować i syntetyzować informacje pochodzące z literatury specjalistycznej, także obcojęzycznej, oraz wykorzystywać je do rozwoju własnej wiedzy i prowadzenia analiz.	2	5	7

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
K_U07	potrafi komunikować treści matematyczne w sposób precyzyjny i uporządkowany, zarówno specjalistom, jak i odbiorcom niespecjalistycznym, dobierając odpowiednią formę przekazu.	1	2	3
K_U08	potrafi opracować i przedstawić problem matematyczny lub zastosowanie matematyki w sposób uporządkowany, precyzyjny i zgodny z zasadami rzetelności naukowej.	1	2	3
K_U09	potrafi komunikować się w języku obcym na poziomie B2+, w szczególności posługując się terminologią i zapisem matematycznym.	1	3	4
K_U10	potrafi krytycznie interpretować i wyjaśniać uwarunkowania trendów w kulturze, życiu społecznym i gospodarczym oraz przebieg procesów kulturowych, społecznych i gospodarczych, przy uwzględnieniu bezpieczeństwa i higieny kształcenia, posługując się terminologią filozoficzną, socjologiczną i ekonomiczną	3	0	3
K_US	potrafi wykorzystywać, z zachowaniem praw autorskich, pogłębioną wiedzę właściwą dla wybranej specjalności do rozwiązywania problemów teoretycznych, badawczych, dydaktycznych lub praktycznych oraz planować własny rozwój zawodowy i naukowy.	1	0	1
S_U01	umie stosować metody różnych działów matematyki w zastosowaniach praktycznych	0	15	15
S_U02	potrafi posługiwać się metodami matematycznymi i narzędziami informatycznymi w zagadnieniach matematyki finansowej i ekonometrii	0	5	5
S_U03	potrafi konstruować modele matematyczne wykorzystywane przy rozwiązywaniu problemów z matematyki finansowej i ekonometrii oraz analizować ich własności	0	7	7
S_U04	potrafi posługiwać się nowoczesnymi środowiskami programistycznymi do pisania, wykonywania i testowania programów w różnych językach programowania, także z wykorzystaniem wzorców projektowych i architektonicznych	0	8	8
S_U05	potrafi stosować metody programowania obiektowego w zastosowaniach praktycznych	0	3	3
S_U06	potrafi projektować i tworzyć aplikacje i serwisy internetowe z wykorzystaniem nowoczesnych technologii	0	4	4
S_U07	potrafi projektować i tworzyć relacyjne i nierelacyjne bazy danych oraz nimi zarządzać	0	5	5
S_U08	potrafi korzystać z systemów składowania i przetwarzania danych, w tym w środowisku chmurowym	0	8	8
S_U09	potrafi wykonywać operacje na plikach i katalogach w środowisku rozproszonym (tworzenie, modyfikowanie, kopiowanie, przenoszenie, usuwanie)	0	3	3
S_U10	potrafi zastosować języki Python i R do pobierania, przetwarzania i analizy danych, w tym danych strumieniowych	0	11	11
S_U11	potrafi w sposób czytelny prezentować, wizualizować i interpretować otrzymane wyniki analiz z wykorzystaniem narzędzi informatycznych	0	6	6
S_U12	potrafi zastosować narzędzia i metody analityki biznesowej zorientowane na wspieranie procesów decyzyjnych	0	7	7
S_U13	potrafi dokonać odpowiedniego wyboru algorytmu uczenia maszynowego w zależności od typu rozważanego problemu	0	9	9
S_U14	potrafi przygotować implementacje algorytmów sztucznej inteligencji dopasowaną do posiadanych danych	0	7	7

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
S_U15	potrafi budować sztuczne sieci neuronowe korzystając z dostępnych architektur sieci w celu rozwiązywania problemów praktycznych, w tym do rozpoznawania obrazów i przetwarzania języka naturalnego	0	6	6
S_U16	posiada umiejętności wyrażania treści matematycznych z ekonometrii, matematyki finansowej oraz z analizy danych w mowie i w piśmie	0	4	4
K_K01	jest gotów do krytycznej oceny zakresu własnej wiedzy i umiejętności oraz do systematycznego, samodzielnego uczenia się i korzystania z pomocy ekspertów.	9	0	9
K_K02	jest gotów do odpowiedzialnego i rzetelnego posługiwania się aparatem matematycznym, w szczególności do dbałości o poprawność argumentacji, obliczeń i interpretacji wyników.	9	2	11
K_K03	jest gotów do ujawniania ograniczeń stosowanych metod, modeli i wniosków oraz do unikania nadinterpretacji rezultatów analiz matematycznych.	2	0	2
K_K04	jest gotów do przestrzegania zasad etyki, własności intelektualnej i uczciwości naukowej, do dbania o kulturę matematyczną i jakość debaty akademickiej oraz do dbania o higienę i bezpieczeństwo w środowisku pracy	4	0	4
K_K05	jest gotów do komunikowania znaczenia matematyki dla nauki, edukacji, społeczeństwa i gospodarki, w tym do odpowiedzialnej popularyzacji wiedzy matematycznej.	2	3	5
K_K06	jest gotów do podejmowania inicjatyw zawodowych, społecznych lub edukacyjnych wymagających wykorzystania matematyki oraz do odpowiedzialności za ich skutki.	1	2	3
K_KS	jest gotów do odpowiedzialnego wykonywania zadań związanych z wybraną specjalnością, z uwzględnieniem standardów zawodowych, etycznych i jakościowych.	1	0	1
S_K01	ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności oraz rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i rozwoju osobistego	0	14	14
S_K02	wykazuje gotowość do komunikowania się z otoczeniem oraz współpracy i działania w grupie	0	9	9
S_K03	rozumie konieczność planowania pracy nad projektami realizowanymi wieloetapowo, w tym również o interdyscyplinarnym charakterze	0	12	12
S_K04	potrafi formułować opinie na temat badań prowadzonych w wybranej dziedzinie matematyki i ich znaczenia dla zastosowań, również w sposób popularnonaukowy	0	7	7
S_K05	rozumie potrzebę prezentowania otrzymanych wyników w sposób zrozumiały dla szerokiego grona odbiorców	0	9	9
S_K06	wykazuje gotowość do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze dotyczących wybranych zagadnień matematyki finansowej i sztucznej inteligencji oraz procesów wytwarzania aplikacji	0	10	10

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
K_W01	zna i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia, twierdzenia i metody wybranych działów matematyki oraz ich wzajemne powiązania.	9	0	9
K_W02	zna i rozumie zaawansowane sposoby rozumowania matematycznego oraz metody matematyczne właściwe dla różnych obszarów matematyki, w szczególności metody algebraiczne, analityczne, geometryczne, probabilistyczne i numeryczne.	9	0	9
K_W03	zna i rozumie rolę struktur abstrakcyjnych, uogólnień i analogii w rozwijaniu teorii matematycznych oraz w opisie złożonych problemów.	9	0	9
K_W04	zna i rozumie związki między różnymi działami matematyki oraz możliwości transferu metod i idei między nimi.	2	0	2
K_W05	zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody modelowania matematycznego, w tym rolę założeń, warunków poprawności, zakresu stosowalności oraz ograniczeń modeli wykorzystywanych w opisie zjawisk matematycznych i pozamatematycznych.	2	0	2
K_W06	zna i rozumie metody badawcze właściwe dla matematyki, w tym sposoby formułowania problemów, hipotez i strategii ich analizy.	1	0	1
K_W07	zna i rozumie zasady wykorzystania narzędzi komputerowych, symbolicznych, numerycznych, statystycznych i programistycznych we wspomaganiu badań matematycznych, wyszukiwaniu informacji z różnych źródeł oraz analizie danych.	3	0	3
K_W08	zna i rozumie zasady specjalistycznej komunikacji, w tym wymagania dotyczące matematycznej precyzji języka, poprawności zapisu, struktury dowodu i dokumentowania wyników.	1	5	6
K_W09	zna i rozumie znaczenie krytycznej analizy wyników matematycznych, w tym potrzebę badania poprawności rozumowań, ograniczeń metod oraz wiarygodności wniosków.	1	2	3
K_W10	zna i rozumie kluczowe zagadnienia bezpieczeństwa i higieny kształcenia oraz etyczne, społeczno-humanistyczne i zawodowe uwarunkowania działalności naukowej; w szczególności znaczenie rzetelności intelektualnej, odpowiedzialności za poprawność wniosków oraz konsekwencje błędnej interpretacji wyników.	4	0	4
K_W11	zna pojęcia z zakresu przedsiębiorczości oraz znaczenie przedsiębiorczości w życiu człowieka oraz w rozwoju przedsiębiorstw, a także metody organizacji i zarządzania przedsiębiorstwem.	1	0	1
K_WS	zna i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia, metody i narzędzia właściwe dla wybranej specjalności oraz etycznego ich stosowania w działalności naukowej lub zawodowej.	1	0	1
S_W01	zna zaawansowane metody matematyczne stosowane w analizie i modelowaniu różnych rodzajów zjawisk i procesów	0	8	8
S_W02	zna zaawansowane techniki programistyczne oraz ich zastosowania w budowie modeli, systemów i aplikacji w odniesieniu do zagadnień matematycznych, ekonomicznych i procesów decyzyjnych	0	5	5
S_W03	zna zaawansowane koncepcje programowania imperatywnego i funkcyjnego oraz ich zastosowanie w projektowaniu złożonych systemów analitycznych i obliczeniowych	0	8	8

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
S_W04	posiada wiedzę dotyczącą paradygmatów programowania obiektowego i opisu modelowanej rzeczywistości w ujęciu obiektowym	0	3	3
S_W05	zna techniki tworzenia aplikacji i serwisów internetowych	0	5	5
S_W06	zna systemy bazodanowe, rozumie ich rolę oraz zasady funkcjonowania	0	7	7
S_W07	zna cechy modelu składowania i przetwarzania danych w chmurze	0	8	8
S_W08	posiada wiedzę dotyczącą modelowania rzeczywistości w oparciu o duże zbiory danych	0	14	14
S_W09	zna zaawansowane metody wizualizacji danych	0	6	6
S_W10	ma pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki finansowej i ekonometrii	0	7	7
S_W11	ma pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych rodzajów papierów wartościowych oraz instrumentów pochodnych	0	4	4
S_W12	zna dobrze co najmniej jeden pakiet oprogramowania wykorzystywany w ekonometrii, matematyce finansowej i analizie danych	0	6	6
S_W13	zna mechanizmy działania, własności oraz ograniczenia modeli uczenia maszynowego nadzorowanego, nienadzorowanego i uczenia przez wzmacnianie	0	9	9
S_W14	zna zasady tworzenia i mechanizm działania sztucznych sieci neuronowych	0	4	4
S_W15	zna algorytmy sztucznej inteligencji i ich zastosowanie, w tym do rozpoznawania obrazów i przetwarzania języka naturalnego	0	7	7
K_U01	potrafi formułować, analizować i rozwiązywać złożone problemy matematyczne, dobierając adekwatne metody i narzędzia oraz uzasadniając poprawność przyjętego postępowania.	9	0	9
K_U02	potrafi samodzielnie konstruować i przeprowadzać poprawne, pogłębione rozumowania matematyczne, w tym formułować dowody, obalać hipotezy oraz wskazywać kontrprzykłady.	2	2	4
K_U03	potrafi wyszukiwać w literaturze i innych źródłach informacje z różnych działów matematyki i wykorzystywać ją do analizy problemów teoretycznych, praktycznych lub interdyscyplinarnych.	8	0	8
K_U04	potrafi analizować, interpretować i budować modele matematyczne zjawisk, oceniać trafność przyjętych założeń oraz wskazywać ograniczenia uzyskanych wyników.	2	0	2
K_U05	potrafi posługiwać się narzędziami symbolicznymi, numerycznymi, statystycznymi i programistycznymi w rozwiązywaniu problemów matematycznych oraz analizie danych, a także wykorzystywać je w opisie zjawisk gospodarczych.	3	0	3
K_U06	potrafi samodzielnie wyszukiwać, selekcjonować i syntetyzować informacje pochodzące z literatury specjalistycznej, także obcojęzycznej, oraz wykorzystywać je do rozwoju własnej wiedzy i prowadzenia analiz.	2	5	7

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
K_U07	potrafi komunikować treści matematyczne w sposób precyzyjny i uporządkowany, zarówno specjalistom, jak i odbiorcom niespecjalistycznym, dobierając odpowiednią formę przekazu.	1	2	3
K_U08	potrafi opracować i przedstawić problem matematyczny lub zastosowanie matematyki w sposób uporządkowany, precyzyjny i zgodny z zasadami rzetelności naukowej.	1	2	3
K_U09	potrafi komunikować się w języku obcym na poziomie B2+, w szczególności posługując się terminologią i zapisem matematycznym.	1	3	4
K_U10	potrafi krytycznie interpretować i wyjaśniać uwarunkowania trendów w kulturze, życiu społecznym i gospodarczym oraz przebieg procesów kulturowych, społecznych i gospodarczych, przy uwzględnieniu bezpieczeństwa i higieny kształcenia, posługując się terminologią filozoficzną, socjologiczną i ekonomiczną	3	0	3
K_US	potrafi wykorzystywać, z zachowaniem praw autorskich, pogłębioną wiedzę właściwą dla wybranej specjalności do rozwiązywania problemów teoretycznych, badawczych, dydaktycznych lub praktycznych oraz planować własny rozwój zawodowy i naukowy.	1	0	1
S_U01	umie stosować metody różnych działów matematyki w zastosowaniach praktycznych	0	15	15
S_U02	potrafi posługiwać się metodami matematycznymi i narzędziami informatycznymi w zagadnieniach matematyki finansowej i ekonometrii	0	5	5
S_U03	potrafi konstruować modele matematyczne wykorzystywane przy rozwiązywaniu problemów z matematyki finansowej i ekonometrii oraz analizować ich własności	0	7	7
S_U04	potrafi posługiwać się nowoczesnymi środowiskami programistycznymi do pisania, wykonywania i testowania programów w różnych językach programowania, także z wykorzystaniem wzorców projektowych i architektonicznych	0	8	8
S_U05	potrafi stosować metody programowania obiektowego w zastosowaniach praktycznych	0	3	3
S_U06	potrafi projektować i tworzyć aplikacje i serwisy internetowe z wykorzystaniem nowoczesnych technologii	0	4	4
S_U07	potrafi projektować i tworzyć relacyjne i nierelacyjne bazy danych oraz nimi zarządzać	0	5	5
S_U08	potrafi korzystać z systemów składowania i przetwarzania danych, w tym w środowisku chmurowym	0	8	8
S_U09	potrafi wykonywać operacje na plikach i katalogach w środowisku rozproszonym (tworzenie, modyfikowanie, kopiowanie, przenoszenie, usuwanie)	0	3	3
S_U10	potrafi zastosować języki Python i R do pobierania, przetwarzania i analizy danych, w tym danych strumieniowych	0	11	11
S_U11	potrafi w sposób czytelny prezentować, wizualizować i interpretować otrzymane wyniki analiz z wykorzystaniem narzędzi informatycznych	0	6	6
S_U12	potrafi zastosować narzędzia i metody analityki biznesowej zorientowane na wspieranie procesów decyzyjnych	0	7	7
S_U13	potrafi dokonać odpowiedniego wyboru algorytmu uczenia maszynowego w zależności od typu rozważanego problemu	0	9	9
S_U14	potrafi przygotować implementacje algorytmów sztucznej inteligencji dopasowaną do posiadanych danych	0	7	7

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
S_U15	potrafi budować sztuczne sieci neuronowe korzystając z dostępnych architektur sieci w celu rozwiązywania problemów praktycznych, w tym do rozpoznawania obrazów i przetwarzania języka naturalnego	0	6	6
S_U16	posiada umiejętności wyrażania treści matematycznych z ekonometrii, matematyki finansowej oraz z analizy danych w mowie i w piśmie	0	4	4
K_K01	jest gotów do krytycznej oceny zakresu własnej wiedzy i umiejętności oraz do systematycznego, samodzielnego uczenia się i korzystania z pomocy ekspertów.	9	0	9
K_K02	jest gotów do odpowiedzialnego i rzetelnego posługiwania się aparatem matematycznym, w szczególności do dbałości o poprawność argumentacji, obliczeń i interpretacji wyników.	9	2	11
K_K03	jest gotów do ujawniania ograniczeń stosowanych metod, modeli i wniosków oraz do unikania nadinterpretacji rezultatów analiz matematycznych.	2	0	2
K_K04	jest gotów do przestrzegania zasad etyki, własności intelektualnej i uczciwości naukowej, do dbania o kulturę matematyczną i jakość debaty akademickiej oraz do dbania o higienę i bezpieczeństwo w środowisku pracy	4	0	4
K_K05	jest gotów do komunikowania znaczenia matematyki dla nauki, edukacji, społeczeństwa i gospodarki, w tym do odpowiedzialnej popularyzacji wiedzy matematycznej.	2	3	5
K_K06	jest gotów do podejmowania inicjatyw zawodowych, społecznych lub edukacyjnych wymagających wykorzystania matematyki oraz do odpowiedzialności za ich skutki.	1	2	3
K_KS	jest gotów do odpowiedzialnego wykonywania zadań związanych z wybraną specjalnością, z uwzględnieniem standardów zawodowych, etycznych i jakościowych.	1	0	1
S_K01	ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności oraz rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i rozwoju osobistego	0	14	14
S_K02	wykazuje gotowość do komunikowania się z otoczeniem oraz współpracy i działania w grupie	0	9	9
S_K03	rozumie konieczność planowania pracy nad projektami realizowanymi wieloetapowo, w tym również o interdyscyplinarnym charakterze	0	12	12
S_K04	potrafi formułować opinie na temat badań prowadzonych w wybranej dziedzinie matematyki i ich znaczenia dla zastosowań, również w sposób popularnonaukowy	0	7	7
S_K05	rozumie potrzebę prezentowania otrzymanych wyników w sposób zrozumiały dla szerokiego grona odbiorców	0	9	9
S_K06	wykazuje gotowość do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze dotyczących wybranych zagadnień matematyki finansowej i sztucznej inteligencji oraz procesów wytwarzania aplikacji	0	10	10

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
K_W01	zna i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia, twierdzenia i metody wybranych działów matematyki oraz ich wzajemne powiązania.	9	0	9
K_W02	zna i rozumie zaawansowane sposoby rozumowania matematycznego oraz metody matematyczne właściwe dla różnych obszarów matematyki, w szczególności metody algebraiczne, analityczne, geometryczne, probabilistyczne i numeryczne.	9	0	9
K_W03	zna i rozumie rolę struktur abstrakcyjnych, uogólnień i analogii w rozwijaniu teorii matematycznych oraz w opisie złożonych problemów.	9	0	9
K_W04	zna i rozumie związki między różnymi działami matematyki oraz możliwości transferu metod i idei między nimi.	2	0	2
K_W05	zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody modelowania matematycznego, w tym rolę założeń, warunków poprawności, zakresu stosowalności oraz ograniczeń modeli wykorzystywanych w opisie zjawisk matematycznych i pozamatematycznych.	2	0	2
K_W06	zna i rozumie metody badawcze właściwe dla matematyki, w tym sposoby formułowania problemów, hipotez i strategii ich analizy.	1	0	1
K_W07	zna i rozumie zasady wykorzystania narzędzi komputerowych, symbolicznych, numerycznych, statystycznych i programistycznych we wspomaganiu badań matematycznych, wyszukiwaniu informacji z różnych źródeł oraz analizie danych.	3	0	3
K_W08	zna i rozumie zasady specjalistycznej komunikacji, w tym wymagania dotyczące matematycznej precyzji języka, poprawności zapisu, struktury dowodu i dokumentowania wyników.	1	5	6
K_W09	zna i rozumie znaczenie krytycznej analizy wyników matematycznych, w tym potrzebę badania poprawności rozumowań, ograniczeń metod oraz wiarygodności wniosków.	1	2	3
K_W10	zna i rozumie kluczowe zagadnienia bezpieczeństwa i higieny kształcenia oraz etyczne, społeczno-humanistyczne i zawodowe uwarunkowania działalności naukowej; w szczególności znaczenie rzetelności intelektualnej, odpowiedzialności za poprawność wniosków oraz konsekwencje błędnej interpretacji wyników.	4	0	4
K_W11	zna pojęcia z zakresu przedsiębiorczości oraz znaczenie przedsiębiorczości w życiu człowieka oraz w rozwoju przedsiębiorstw, a także metody organizacji i zarządzania przedsiębiorstwem.	1	0	1
K_WS	zna i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia, metody i narzędzia właściwe dla wybranej specjalności oraz etycznego ich stosowania w działalności naukowej lub zawodowej.	1	0	1
K_U01	potrafi formułować, analizować i rozwiązywać złożone problemy matematyczne, dobierając adekwatne metody i narzędzia oraz uzasadniając poprawność przyjętego postępowania.	9	0	9
K_U02	potrafi samodzielnie konstruować i przeprowadzać poprawne, pogłębione rozumowania matematyczne, w tym formułować dowody, obalać hipotezy oraz wskazywać kontrprzykłady.	2	2	4
K_U03	potrafi wyszukiwać w literaturze i innych źródłach informacje z różnych działów matematyki i wykorzystywać ją do analizy problemów teoretycznych, praktycznych lub interdyscyplinarnych.	8	0	8

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
K_U04	potrafi analizować, interpretować i budować modele matematyczne zjawisk, oceniać trafność przyjętych założeń oraz wskazywać ograniczenia uzyskanych wyników.	2	0	2
K_U05	potrafi posługiwać się narzędziami symbolicznymi, numerycznymi, statystycznymi i programistycznymi w rozwiązywaniu problemów matematycznych oraz analizie danych, a także wykorzystywać je w opisie zjawisk gospodarczych.	3	0	3
K_U06	potrafi samodzielnie wyszukiwać, selekcjonować i syntetyzować informacje pochodzące z literatury specjalistycznej, także obcojęzycznej, oraz wykorzystywać je do rozwoju własnej wiedzy i prowadzenia analiz.	2	5	7
K_U07	potrafi komunikować treści matematyczne w sposób precyzyjny i uporządkowany, zarówno specjalistom, jak i odbiorcom niespecjalistycznym, dobierając odpowiednią formę przekazu.	1	2	3
K_U08	potrafi opracować i przedstawić problem matematyczny lub zastosowanie matematyki w sposób uporządkowany, precyzyjny i zgodny z zasadami rzetelności naukowej.	1	2	3
K_U09	potrafi komunikować się w języku obcym na poziomie B2+, w szczególności posługując się terminologią i zapisem matematycznym.	1	3	4
K_U10	potrafi krytycznie interpretować i wyjaśniać uwarunkowania trendów w kulturze, życiu społecznym i gospodarczym oraz przebieg procesów kulturowych, społecznych i gospodarczych, przy uwzględnieniu bezpieczeństwa i higieny kształcenia, posługując się terminologią filozoficzną, socjologiczną i ekonomiczną	3	0	3
K_US	potrafi wykorzystywać, z zachowaniem praw autorskich, pogłębioną wiedzę właściwą dla wybranej specjalności do rozwiązywania problemów teoretycznych, badawczych, dydaktycznych lub praktycznych oraz planować własny rozwój zawodowy i naukowy.	1	0	1
K_K01	jest gotów do krytycznej oceny zakresu własnej wiedzy i umiejętności oraz do systematycznego, samodzielnego uczenia się i korzystania z pomocy ekspertów.	9	0	9
K_K02	jest gotów do odpowiedzialnego i rzetelnego posługiwania się aparatem matematycznym, w szczególności do dbałości o poprawność argumentacji, obliczeń i interpretacji wyników.	9	2	11
K_K03	jest gotów do ujawniania ograniczeń stosowanych metod, modeli i wniosków oraz do unikania nadinterpretacji rezultatów analiz matematycznych.	2	0	2
K_K04	jest gotów do przestrzegania zasad etyki, własności intelektualnej i uczciwości naukowej, do dbania o kulturę matematyczną i jakość debaty akademickiej oraz do dbania o higienę i bezpieczeństwo w środowisku pracy	4	0	4
K_K05	jest gotów do komunikowania znaczenia matematyki dla nauki, edukacji, społeczeństwa i gospodarki, w tym do odpowiedzialnej popularyzacji wiedzy matematycznej.	2	3	5
K_K06	jest gotów do podejmowania inicjatyw zawodowych, społecznych lub edukacyjnych wymagających wykorzystania matematyki oraz do odpowiedzialności za ich skutki.	1	2	3

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
K_KS	jest gotów do odpowiedzialnego wykonywania zadań związanych z wybraną specjalnością, z uwzględnieniem standardów zawodowych, etycznych i jakościowych.	1	0	1

Matryca pokrycia efektów

Efekty uczenia się standardu

2026/27/S/M/IM/MAT/MNO

Uwaga: Efekty uczenia się dla grupy zajęć D standardu realizowane są w zakresie dydaktyki matematyki szkoły ponadpodstawowej.

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
D.1.W1	miejsce danego przedmiotu lub rodzaju zajęć w ramowych planach nauczania na poszczególnych etapach edukacyjnych.	0	2	2
D.1.W2	podstawę programową danego przedmiotu, cele kształcenia i treści nauczania przedmiotu lub prowadzonych zajęć na poszczególnych etapach edukacyjnych, przedmiot lub rodzaj zajęć w kontekście wcześniejszego i dalszego kształcenia, strukturę wiedzy w zakresie przedmiotu nauczania lub prowadzonych zajęć oraz kompetencje kluczowe i ich kształtowanie w ramach nauczania przedmiotu lub prowadzenia zajęć.	0	8	8
D.1.W3	integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania - tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę, dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału.	0	3	3
D.1.W4	kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.	0	14	14
D.1.W5	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 danego przedmiotu lub rodzaju zajęć.	0	11	11
D.1.W6	metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w obrębie przedmiotu lub zajęć - 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 przedmiotu lub rodzaju zajęć błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym.	0	12	12
D.1.W7	organizację pracy w klasie szkolnej i grupach: potrzebę indywidualizacji nauczania, zagadnienie nauczania interdyscyplinarnego, formy pracy specyficzne dla danego przedmiotu lub rodzaju zajęć: wycieczki, zajęcia terenowe i laboratoryjne, doświadczenia i konkursy oraz zagadnienia związane z pracą domową.	0	3	3

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
D.1.W8	sposoby organizowania przestrzeni klasy szkolnej, z uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego: środki dydaktyczne (podręczniki i pakiety edukacyjne), pomoce dydaktyczne - dobór i wykorzystanie zasobów edukacyjnych, w tym elektronicznych i obcojęzycznych, edukacyjne zastosowania mediów i technologii informacyjno-komunikacyjnej; myślenie komputacyjne w rozwiązywaniu problemów w zakresie nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć; potrzebę wyszukiwania, adaptacji i tworzenia elektronicznych zasobów edukacyjnych i projektowania multimediów.	0	4	4
D.1.W9	metody kształcenia w odniesieniu do nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć, a także znaczenie kształtowania postawy odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej.	0	3	3
D.1.W10	rolę diagnozy, kontroli i oceniania w pracy dydaktycznej; ocenianie i jego rodzaje: ocenianie bieżące, semestralne i roczne, ocenianie wewnętrzne i zewnętrzne; funkcje oceny.	0	2	2
D.1.W11	egzaminami kończące etap edukacyjny i sposoby konstruowania testów, sprawdzianów oraz innych narzędzi przydatnych w procesie oceniania uczniów w ramach nauczanego przedmiotu.	0	4	4
D.1.W12	diagnozę wstępną grupy uczniowskiej i każdego ucznia w kontekście nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć oraz sposoby wspomagania rozwoju poznawczego uczniów; potrzebę kształtowania pojęć, postaw, umiejętności praktycznych, w tym rozwiązywania problemów, i wykorzystywania wiedzy; metody i techniki skutecznego uczenia się; metody strukturyzacji wiedzy oraz konieczność powtarzania i utrwalania wiedzy i umiejętności.	0	4	4
D.1.W13	znaczenie rozwijania umiejętności osobistych i społeczno-emocjonalnych uczniów: potrzebę kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów oraz budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów, a także kształtowania kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych.	0	3	3
D.1.W14	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.	0	2	2
D.1.W15	potrzebę kształtowania u ucznia pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia, kształtowania motywacji do uczenia się danego przedmiotu i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy.	0	5	5
D.1.U1	identyfikować typowe zadania szkolne z celami kształcenia, w szczególności z wymaganiami ogólnymi podstawy programowej, oraz z kompetencjami kluczowymi.	0	7	7
D.1.U2	przeanalizować rozkład materiału.	0	9	9
D.1.U3	identyfikować powiązania treści nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć z innymi treściami nauczania.	0	5	5
D.1.U4	dostosować sposób komunikacji do poziomu rozwojowego uczniów.	0	10	10
D.1.U5	kreować sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi zainteresowań uczniów oraz popularyzacji wiedzy.	0	4	4
D.1.U6	podejmować skuteczną współpracę w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.	0	2	2

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
D.1.U7	dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne.	0	15	15
D.1.U8	merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie oceniać pracę uczniów wykonywaną w klasie i w domu.	0	6	6
D.1.U9	skonstruować sprawdzian służący ocenie danych umiejętności uczniów.	0	3	3
D.1.U10	rozpoznać typowe dla nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym.	0	11	11
D.1.U11	przeprowadzić wstępną diagnozę umiejętności ucznia.	0	5	5
D.1.K1	adaptowania metod pracy do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów.	0	6	6
D.1.K2	popularyzowania wiedzy wśród uczniów i w środowisku szkolnym oraz pozaszkolnym.	0	3	3
D.1.K3	zachęcania uczniów do podejmowania prób badawczych oraz systematycznej aktywności fizycznej.	0	6	6
D.1.K4	promowania odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej.	0	2	2
D.1.K5	kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów.	0	4	4
D.1.K6	budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych.	0	12	12
D.1.K7	rozwijania u uczniów ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej oraz logicznego i krytycznego myślenia.	0	8	8
D.1.K8	kształtowania nawyku systematycznego uczenia się i korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu.	0	9	9
D.1.K9	stymulowania uczniów do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę.	0	5	5
D.2.W1	zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę lub placówkę systemu oświaty.	0	1	1
D.2.W2	sposób funkcjonowania oraz organizację pracy dydaktycznej szkoły lub placówki systemu oświaty.	0	1	1
D.2.W3	rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole lub placówce systemu oświaty.	0	1	1
D.2.U1	wyciągnąć wnioski z obserwacji pracy dydaktycznej nauczyciela, jego interakcji z uczniami oraz sposobu 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.	0	1	1
D.2.U2	zaplanować i przeprowadzić pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych serię lekcji lub zajęć.	0	1	1
D.2.U3	analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia w zakresie przygotowania psychologiczno-pedagogicznego, sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk.	0	1	1

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
D.2.K1	skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami w celu poszerzania swojej wiedzy dydaktycznej oraz rozwijania umiejętności wychowawczych.	0	1	1

2026/27/S/M/IM/MAT/MUN

Uwaga: Efekty uczenia się dla grupy zajęć D standardu realizowane są w zakresie dydaktyki matematyki szkoły ponadpodstawowej.

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
D.1.W1	miejsce danego przedmiotu lub rodzaju zajęć w ramowych planach nauczania na poszczególnych etapach edukacyjnych.	0	1	1
D.1.W2	podstawę programową danego przedmiotu, cele kształcenia i treści nauczania przedmiotu lub prowadzonych zajęć na poszczególnych etapach edukacyjnych, przedmiot lub rodzaj zajęć w kontekście wcześniejszego i dalszego kształcenia, strukturę wiedzy w zakresie przedmiotu nauczania lub prowadzonych zajęć oraz kompetencje kluczowe i ich kształtowanie w ramach nauczania przedmiotu lub prowadzenia zajęć.	0	1	1
D.1.W3	integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania - tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę, dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału.	0	1	1
D.1.W4	kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.	0	3	3
D.1.W5	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 danego przedmiotu lub rodzaju zajęć.	0	1	1
D.1.W6	metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w obrębie przedmiotu lub zajęć - 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 przedmiotu lub rodzaju zajęć błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym.	0	3	3
D.1.W7	organizację pracy w klasie szkolnej i grupach: potrzebę indywidualizacji nauczania, zagadnienie nauczania interdyscyplinarnego, formy pracy specyficzne dla danego przedmiotu lub rodzaju zajęć: wycieczki, zajęcia terenowe i laboratoryjne, doświadczenia i konkursy oraz zagadnienia związane z pracą domową.	0	1	1
D.1.W8	sposoby organizowania przestrzeni klasy szkolnej, z uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego: środki dydaktyczne (podręczniki i pakiety edukacyjne), pomoce dydaktyczne - dobór i wykorzystanie zasobów edukacyjnych, w tym elektronicznych i obcojęzycznych, edukacyjne zastosowania mediów i technologii informacyjno-komunikacyjnej; myślenie komputacyjne w rozwiązywaniu problemów w zakresie nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć; potrzebę wyszukiwania, adaptacji i tworzenia elektronicznych zasobów edukacyjnych i projektowania multimediów.	0	1	1

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
D.1.W9	metody kształcenia w odniesieniu do nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć, a także znaczenie kształtowania postawy odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej.	0	1	1
D.1.W10	rolę diagnozy, kontroli i oceniania w pracy dydaktycznej; ocenianie i jego rodzaje: ocenianie bieżące, semestralne i roczne, ocenianie wewnętrzne i zewnętrzne; funkcje oceny.	0	1	1
D.1.W11	egzaminy kończące etap edukacyjny i sposoby konstruowania testów, sprawdzianów oraz innych narzędzi przydatnych w procesie oceniania uczniów w ramach nauczanego przedmiotu.	0	1	1
D.1.W12	diagnozę wstępną grupy uczniowskiej i każdego ucznia w kontekście nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć oraz sposoby wspomagania rozwoju poznawczego uczniów; potrzebę kształtowania pojęć, postaw, umiejętności praktycznych, w tym rozwiązywania problemów, i wykorzystywania wiedzy; metody i techniki skutecznego uczenia się; metody strukturyzacji wiedzy oraz konieczność powtarzania i utrwalania wiedzy i umiejętności.	0	1	1
D.1.W13	znaczenie rozwijania umiejętności osobistych i społeczno-emocjonalnych uczniów: potrzebę kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów oraz budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów, a także kształtowania kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych.	0	1	1
D.1.W14	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.	0	1	1
D.1.W15	potrzebę kształtowania u ucznia pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia, kształtowania motywacji do uczenia się danego przedmiotu i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy.	0	1	1
D.1.U1	identyfikować typowe zadania szkolne z celami kształcenia, w szczególności z wymaganiami ogólnymi podstawy programowej, oraz z kompetencjami kluczowymi.	0	1	1
D.1.U2	przeanalizować rozkład materiału.	0	1	1
D.1.U3	identyfikować powiązania treści nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć z innymi treściami nauczania.	0	1	1
D.1.U4	dostosować sposób komunikacji do poziomu rozwojowego uczniów.	0	1	1
D.1.U5	kreować sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi zainteresowań uczniów oraz popularyzacji wiedzy.	0	1	1
D.1.U6	podejmować skuteczną współpracę w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.	0	1	1
D.1.U7	dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne.	0	2	2
D.1.U8	merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie oceniać pracę uczniów wykonywaną w klasie i w domu.	0	1	1
D.1.U9	skonstruować sprawdzian służący ocenie danych umiejętności uczniów.	0	1	1

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
D.1.U10	rozpoznać typowe dla nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym.	0	3	3
D.1.U11	przeprowadzić wstępną diagnozę umiejętności ucznia.	0	2	2
D.1.K1	adaptowania metod pracy do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów.	0	2	2
D.1.K2	popularyzowania wiedzy wśród uczniów i w środowisku szkolnym oraz pozaszkolnym.	0	1	1
D.1.K3	zachęcania uczniów do podejmowania prób badawczych oraz systematycznej aktywności fizycznej.	0	1	1
D.1.K4	promowania odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej.	0	1	1
D.1.K5	kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów.	0	1	1
D.1.K6	budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych.	0	1	1
D.1.K7	rozwijania u uczniów ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej oraz logicznego i krytycznego myślenia.	0	1	1
D.1.K8	kształtowania nawyku systematycznego uczenia się i korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu.	0	1	1
D.1.K9	stymulowania uczniów do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę.	0	1	1
D.2.W1	zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę lub placówkę systemu oświaty.	0	1	1
D.2.W2	sposób funkcjonowania oraz organizację pracy dydaktycznej szkoły lub placówki systemu oświaty.	0	1	1
D.2.W3	rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole lub placówce systemu oświaty.	0	1	1
D.2.U1	wyciągnąć wnioski z obserwacji pracy dydaktycznej nauczyciela, jego interakcji z uczniami oraz sposobu 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.	0	1	1
D.2.U2	zaplanować i przeprowadzić pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych serię lekcji lub zajęć.	0	1	1
D.2.U3	analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia w zakresie przygotowania psychologiczno-pedagogicznego, sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk.	0	1	1
D.2.K1	skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami w celu poszerzania swojej wiedzy dydaktycznej oraz rozwijania umiejętności wychowawczych.	0	1	1

2026/27/S/M/IM/MAT/MN2

Uwaga: Efekty uczenia się dla grupy zajęć D standardu realizowane są w zakresie dydaktyki matematyki szkoły podstawowej i ponadpodstawowej.

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
B.1.W1	podstawowe pojęcia psychologii: procesy poznawcze, spostrzeganie, odbiór i przetwarzanie informacji, mowę i język, myślenie i rozumowanie, uczenie się i pamięć, rolę uwagi, emocje i motywacje w procesach regulacji zachowania, zdolności i uzdolnienia, psychologię różnic indywidualnych - różnice w zakresie inteligencji, temperamentu, osobowości i stylu poznawczego.	0	4	4
O.W1	podstawy filozofii wychowania i aksjologii pedagogicznej, specyfikę głównych środowisk wychowawczych i procesów w nich zachodzących	0	2	2
B.1.W2	proces rozwoju ucznia w okresie dzieciństwa, adolescencji i wczesnej dorosłości: rozwój fizyczny, motoryczny i psychoseksualny, rozwój procesów poznawczych (myślenie, mowa, spostrzeganie, uwaga i pamięć), rozwój społeczno-emocjonalny i moralny, zmiany fizyczne i psychiczne w okresie dojrzewania, rozwój wybranych funkcji psychicznych, normę rozwojową, rozwój i kształtowanie osobowości, rozwój w kontekście wychowania, zaburzenia w rozwoju podstawowych procesów psychicznych, teorie integralnego rozwoju ucznia, dysharmonie i zaburzenia rozwojowe u uczniów, zaburzenia zachowania, zagadnienia: nieśmiałości i nadpobudliwości, szczególnych uzdolnień, zaburzeń funkcjonowania w okresie dorastania, obniżenia nastroju, depresji, krystalizowania się tożsamości, dorosłości, identyfikacji z nowymi rolami społecznymi, a także kształtowania się stylu życia.	0	3	3
O.W2	klasyczne i współczesne teorie rozwoju człowieka, wychowania, uczenia się i nauczania lub kształcenia oraz ich wartości aplikacyjne	0	4	4
B.1.W3	teorię spostrzegania społecznego i komunikacji: zachowania społeczne i ich uwarunkowania, sytuację interpersonalną, empatię, zachowania asertywne, agresywne i uległe, postawy, stereotypy, uprzedzenia, stres i radzenie sobie z nim, porozumiewanie się ludzi w instytucjach, reguły współdziałania, procesy komunikowania się, bariery w komunikowaniu się, media i ich wpływ wychowawczy, style komunikowania się uczniów i nauczyciela, bariery w komunikowaniu się w klasie, różne formy komunikacji - autoprezentację, aktywne słuchanie, efektywne nadawanie, komunikację niewerbalną, porozumiewanie się emocjonalne w klasie, porozumiewanie się w sytuacjach konfliktowych.	0	4	4
O.W3	rolę nauczyciela lub wychowawcy w modelowaniu postaw i zachowań uczniów	0	4	4
B.1.W4	proces uczenia się: modele uczenia się, w tym koncepcje klasyczne i współczesne ujęcia w oparciu o wyniki badań neuropsychologicznych, metody i techniki uczenia się z uwzględnieniem rozwijania metapoznania, trudności w uczeniu się, ich przyczyny i strategie ich przezwyciężania, metody i techniki identyfikacji oraz wspomaganie rozwoju uzdolnień i zainteresowań, bariery i trudności w procesie komunikowania się, techniki i metody usprawniania komunikacji z uczniem oraz między uczniami.	0	2	2
O.W4	normy, procedury i dobre praktyki stosowane w działalności pedagogicznej (wychowanie przedszkolne, nauczanie w szkołach podstawowych i średnich ogólnokształcących, technikach i szkołach branżowych, szkołach specjalnych i oddziałach specjalnych oraz integracyjnych, w różnego typu ośrodkach wychowawczych oraz kształceniu ustawicznym)	0	3	3
B.1.W5	zagadnienia autorefleksji i samorozwoju: zasoby własne w pracy nauczyciela - identyfikacja i rozwój, indywidualne strategie radzenia sobie z trudnościami, stres i nauczycielskie wypalenie zawodowe.	0	3	3
O.W5	zagadnienie edukacji włączającej, a także sposoby realizacji zasady inkluzji	0	3	3
B.1.U1	obserwować procesy rozwojowe uczniów.	0	3	3
O.W6	zróżnicowanie potrzeb edukacyjnych uczniów i wynikające z nich zadania szkoły dotyczące dostosowania organizacji procesu kształcenia i wychowania	0	5	5

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
B.1.U2	obserwować zachowania społeczne i ich uwarunkowania.	0	4	4
O.W7	sposoby projektowania i prowadzenia działań diagnostycznych w praktyce pedagogicznej	0	3	3
B.1.U3	skutecznie i świadomie komunikować się.	0	2	2
O.W8	strukturę i funkcje systemu oświaty – cele, podstawy prawne, organizację i funkcjonowanie instytucji edukacyjnych, wychowawczych i opiekuńczych, a także alternatywne formy edukacji	0	2	2
B.1.U4	porozumieć się w sytuacji konfliktowej.	0	2	2
O.W9	podstawy prawne systemu oświaty niezbędne do prawidłowego realizowania prowadzonych działań edukacyjnych	0	1	1
B.1.U5	rozpoznawać bariery i trudności uczniów w procesie uczenia się.	0	4	4
O.W10	prawa dziecka i osoby z niepełnosprawnością	0	3	3
B.1.U6	identyfikować potrzeby uczniów w rozwoju uzdolnień i zainteresowań.	0	2	2
O.W11	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w instytucjach edukacyjnych, wychowawczych i opiekuńczych oraz odpowiedzialności prawnej nauczyciela w tym zakresie, a także zasady udzielania pierwszej pomocy	0	2	2
B.1.U7	radzić sobie ze stresem i stosować strategie radzenia sobie z trudnościami.	0	3	3
O.W12	procesy komunikowania interpersonalnego i społecznego oraz ich prawidłowości i zakłócenia	0	4	4
B.1.U8	zaplanować działania na rzecz rozwoju zawodowego na podstawie świadomej autorefleksji i informacji zwrotnej od innych osób.	0	2	2
O.W13	podstawy funkcjonowania i patologie aparatu mowy, zasady emisji głosu, podstawy funkcjonowania narządu wzroku i równowagi	0	1	1
B.1.K1	autorefleksji nad własnym rozwojem zawodowym.	0	4	4
O.W14	treści nauczania i typowe trudności uczniów związane z ich opanowaniem	0	4	4
B.1.K2	wykorzystania zdobytej wiedzy psychologicznej do analizy zdarzeń pedagogicznych.	0	4	4
O.W15	metody nauczania i doboru efektywnych środków dydaktycznych, w tym zasobów internetowych, wspomagających nauczanie przedmiotu lub prowadzenie zajęć, z uwzględnieniem zróżnicowanych potrzeb edukacyjnych uczniów	0	2	2

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
B.2.W1	system oświaty: organizację i funkcjonowanie systemu oświaty, podstawowe zagadnienia prawa oświatowego, krajowe i międzynarodowe regulacje dotyczące praw człowieka, dziecka, ucznia oraz osób z niepełnosprawnościami, znaczenie pozycji szkoły jako instytucji edukacyjnej, funkcje i cele edukacji szkolnej, modele współczesnej szkoły, pojęcie ukrytego programu szkoły, alternatywne formy edukacji, zagadnienie prawa wewnątrzszkolnego, podstawę programową w kontekście programu nauczania oraz działania wychowawczo-profilaktyczne, tematykę oceny jakości działalności szkoły lub placówki systemu oświaty.	0	3	3
O.U1	obserwować sytuacje i zdarzenia pedagogiczne, analizować je z wykorzystaniem wiedzy pedagogiczno-psychologicznej oraz proponować rozwiązania problemów	0	6	6
B.2.W2	rolę nauczyciela i koncepcje pracy nauczyciela: etykę zawodową nauczyciela, nauczycielską pragmatykę zawodową - prawa i obowiązki nauczycieli, zasady odpowiedzialności prawnej opiekuna, nauczyciela, wychowawcy i za bezpieczeństwo oraz ochronę zdrowia uczniów, tematykę oceny jakości pracy nauczyciela, zasady projektowania ścieżki własnego rozwoju zawodowego, rolę początkującego nauczyciela w szkolnej rzeczywistości, uwarunkowania sukcesu w pracy nauczyciela oraz choroby związane z wykonywaniem zawodu nauczyciela.	0	1	1
O.U2	adekwatnie dobierać, tworzyć i dostosowywać do zróżnicowanych potrzeb uczniów materiały i środki, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz metody pracy w celu samodzielnego projektowania i efektywnego realizowania działań pedagogicznych, dydaktycznych, wychowawczych i opiekuńczych	0	3	3
B.2.W3	wychowanie w kontekście rozwoju: ontologiczne, aksjologiczne i antropologiczne podstawy wychowania; istotę i funkcje wychowania oraz proces wychowania, jego strukturę, właściwości i dynamikę; pomoc psychologiczno-pedagogiczną w szkole - regulacje prawne, formy i zasady udzielania wsparcia w placówkach systemu oświaty, a także znaczenie współpracy rodziny ucznia i szkoły oraz szkoły ze środowiskiem pozaszkolnym.	0	1	1
O.U3	rozpoznawać potrzeby, możliwości i uzdolnienia uczniów oraz projektować i prowadzić działania wspierające integralny rozwój uczniów, ich aktywność i uczestnictwo w procesie kształcenia i wychowania oraz w życiu społecznym	0	5	5
B.2.W4	zasady pracy opiekuńczo-wychowawczej nauczyciela: obowiązki nauczyciela jako wychowawcy klasy, metodykę pracy wychowawczej, program pracy wychowawczej, style kierowania klasą, ład i dyscyplinę, poszanowanie godności dziecka, ucznia lub wychowanka, różnicowanie, indywidualizację i personalizację pracy z uczniami, funkcjonowanie klasy szkolnej jako grupy społecznej, procesy społeczne w klasie, rozwiązywanie konfliktów w klasie lub grupie wychowawczej, animowanie życia społeczno-kulturalnego klasy, wspieranie samorządności i autonomii uczniów, rozwijanie u dzieci, uczniów lub wychowanków kompetencji komunikacyjnych i umiejętności społecznych niezbędnych do nawiązywania poprawnych relacji; pojęcia integracji i inkluzji; sytuację dziecka z niepełnosprawnością fizyczną i intelektualną w szkole ogólnodostępnej, problemy dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu i ich funkcjonowanie, problemy dzieci zaniedbanych i pozbawionych opieki oraz szkolną sytuację dzieci z doświadczeniem migracyjnym; problematykę dziecka w sytuacji kryzysowej lub traumatycznej; zagrożenia dzieci i młodzieży: zjawiska agresji i przemocy, w tym agresji elektronicznej, oraz uzależnień, w tym od środków psychoaktywnych i komputera, a także zagadnienia związane z grupami nieformalnymi, podkulturami młodzieżowymi i sektami.	0	3	3
O.U4	projektować i realizować programy nauczania z uwzględnieniem zróżnicowanych potrzeb edukacyjnych uczniów	0	2	2
B.2.W5	sytuację uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi: specjalne potrzeby edukacyjne uczniów i ich uwarunkowania (zakres diagnozy funkcjonalnej, metody i narzędzia stosowane w diagnozie), konieczność dostosowywania procesu kształcenia do specjalnych potrzeb edukacyjnych uczniów (projektowanie wsparcia, konstruowanie indywidualnych programów) oraz tematykę oceny skuteczności wsparcia uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi.	0	2	2
O.U5	projektować i realizować programy wychowawczo-profilaktyczne w zakresie treści i działań wychowawczych i profilaktycznych skierowanych do uczniów, ich rodziców lub opiekunów i nauczycieli	0	2	2

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
B.2.W6	zasady pracy z uczniem z trudnościami w uczeniu się; przyczyny i przejawy trudności w uczeniu się, zapobieganie trudnościom w uczeniu się i ich wczesne wykrywanie, specyficzne trudności w uczeniu się - dysleksja, dysgrafia, dysortografia i dyskalkulia oraz trudności w uczeniu się wynikające z dysfunkcji sfery percepcyjno-motorycznej oraz zaburzeń rozwoju zdolności, w tym językowych i arytmetycznych, i sposoby ich przezwyciężania; zasady dokonywania diagnozy nauczycielskiej i techniki diagnostyczne w pedagogice.	0	2	2
O.U6	tworzyć sytuacje wychowawczo-dydaktyczne motywujące uczniów do nauki i pracy nad sobą, analizować ich skuteczność oraz modyfikować działania w celu uzyskania pożądanych efektów wychowania i kształcenia	0	3	3
B.2.W7	doradztwo zawodowe: wspomaganie ucznia w projektowaniu ścieżki edukacyjno-zawodowej, metody i techniki określania potencjału ucznia oraz potrzebę przygotowania uczniów do uczenia się przez całe życie.	0	1	1
O.U7	podejmować pracę z uczniami rozbudzającą ich zainteresowania i rozwijającą ich uzdolnienia, właściwie dobierać treści nauczania, zadania i formy pracy w ramach samokształcenia oraz promować osiągnięcia uczniów	0	3	3
B.2.U1	wybrać program nauczania zgodny z wymaganiami podstawy programowej i dostosować go do potrzeb edukacyjnych uczniów.	0	1	1
O.U8	rozwijać kreatywność i umiejętność samodzielnego, krytycznego myślenia uczniów	0	2	2
B.2.U2	zaprojektować ścieżkę własnego rozwoju zawodowego.	0	1	1
O.U9	skutecznie animować i monitorować realizację zespołowych działań edukacyjnych uczniów	0	4	4
B.2.U3	formułować oceny etyczne związane z wykonywaniem zawodu nauczyciela.	0	2	2
O.U10	wykorzystywać proces oceniania i udzielania informacji zwrotnych do stymulowania uczniów w ich pracy nad własnym rozwojem	0	3	3
B.2.U4	nawiązywać współpracę z nauczycielami oraz ze środowiskiem pozaszkolnym.	0	1	1
O.U11	monitorować postępy uczniów, ich aktywność i uczestnictwo w życiu społecznym szkoły	0	4	4
B.2.U5	rozpoznawać sytuację zagrożeń i uzależnień uczniów.	0	4	4
O.U12	pracować z dziećmi ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym z dziećmi z trudnościami adaptacyjnymi związanymi z doświadczeniem migracyjnym, pochodzącymi ze środowisk zróżnicowanych pod względem kulturowym lub z ograniczoną znajomością języka polskiego	0	3	3
B.2.U6	zdiagnozować potrzeby edukacyjne ucznia i zaprojektować dla niego odpowiednie wsparcie.	0	2	2
O.U13	odpowiedzialnie organizować pracę szkolną oraz pozaszkolną ucznia, z poszanowaniem jego prawa do odpoczynku	0	2	2
B.2.U7	określić przybliżony potencjał ucznia i doradzić mu ścieżkę rozwoju.	0	2	2
O.U14	skutecznie realizować działania wspomagające uczniów w świadomym i odpowiedzialnym podejmowaniu decyzji edukacyjnych i zawodowych	0	2	2

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
B.2.K1	okazywania empatii uczniom oraz zapewniania im wsparcia i pomocy.	0	5	5
O.U15	poprawnie posługiwać się językiem polskim i poprawnie oraz adekwatnie do wieku uczniów posługiwać się terminologią przedmiotu	0	4	4
B.2.K2	profesjonalnego rozwiązywania konfliktów w klasie szkolnej lub grupie wychowawczej.	0	3	3
O.U16	posługiwać się aparatem mowy zgodnie z zasadami emisji głosu	0	1	1
B.2.K3	samodzielnego pogłębiania wiedzy pedagogicznej.	0	4	4
O.U17	udzielać pierwszej pomocy	0	1	1
B.2.K4	współpracy z nauczycielami i specjalistami w celu doskonalenia swojego warsztatu pracy.	0	4	4
O.U18	samodzielne rozwijać wiedzę i umiejętności pedagogiczne z wykorzystaniem różnych źródeł, w tym obcojęzycznych, i technologii	0	6	6
B.3.W1	zadania charakterystyczne dla szkoły lub placówki systemu oświaty oraz środowisko, w jakim one działają.	0	1	1
O.K1	posługiwania się uniwersalnymi zasadami i normami etycznymi w działalności zawodowej, kierując się szacunkiem dla każdego człowieka	0	10	10
B.3.W2	organizację, statut i plan pracy szkoły, program wychowawczo-profilaktyczny oraz program realizacji doradztwa zawodowego.	0	1	1
O.K2	budowania relacji opartej na wzajemnym zaufaniu między wszystkimi podmiotami procesu wychowania i kształcenia, w tym rodzicami lub opiekunami ucznia, oraz włączania ich w działania sprzyjające efektywności edukacyjnej	0	7	7
B.3.W3	zasady zapewniania bezpieczeństwa uczniom w szkole i poza nią.	0	1	1
O.K3	porozumiewania się z osobami pochodzącymi z różnych środowisk i o różnej kondycji emocjonalnej, dialogowego rozwiązywania konfliktów oraz tworzenia dobrej atmosfery dla komunikacji w klasie szkolnej i poza nią	0	6	6
B.3.U1	wyciągać wnioski z obserwacji pracy wychowawcy klasy, jego interakcji z uczniami oraz sposobu, w jaki planuje i przeprowadza zajęcia wychowawcze.	0	1	1
O.K4	podejmowania decyzji związanych z organizacją procesu kształcenia w edukacji włączającej	0	3	3
B.3.U2	wyciągać wnioski z obserwacji sposobu integracji działań opiekuńczo-wychowawczych i dydaktycznych przez nauczycieli przedmiotów.	0	1	1
O.K5	rozpoznawania specyfiki środowiska lokalnego i podejmowania współpracy na rzecz dobra uczniów i tego środowiska	0	4	4
B.3.U3	wyciągać wnioski, w miarę możliwości, z bezpośredniej obserwacji pracy rady pedagogicznej i zespołu wychowawców klas.	0	1	1
O.K6	projektowania działań zmierzających do rozwoju szkoły lub placówki systemu oświaty oraz stymulowania poprawy jakości pracy tych instytucji	0	4	4

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
B.3.U4	wyciągać wnioski z bezpośredniej obserwacji pozalekcyjnych działań opiekuńczo-wychowawczych nauczycieli, w tym podczas dyżurów na przerwach międzylekcyjnych i zorganizowanych wyjść grup uczniowskich.	0	1	1
O.K7	pracy w zespole, pełnienia w nim różnych ról oraz współpracy z nauczycielami, pedagogami, specjalistami, rodzicami lub opiekunami uczniów i innymi członkami społeczności szkolnej i lokalnej	0	7	7
B.3.U5	zaplanować i przeprowadzić zajęcia wychowawcze pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych.	0	1	1
B.3.U6	analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia w zakresie przygotowania psychologiczno-pedagogicznego, sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk.	0	1	1
B.3.K1	skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i z nauczycielami w celu poszerzania swojej wiedzy.	0	1	1
C.W1	usytuowanie dydaktyki w zakresie pedagogiki, a także przedmiot i zadania współczesnej dydaktyki oraz relację dydaktyki ogólnej do dydaktyk szczegółowych.	0	1	1
C.W2	zagadnienie klasy szkolnej jako środowiska edukacyjnego: style kierowania klasą, problem ładu i dyscypliny, procesy społeczne w klasie, integrację klasy szkolnej, tworzenie środowiska sprzyjającego postępom w nauce oraz sposób nauczania w klasie zróżnicowanej pod względem poznawczym, kulturowym, statusu społecznego lub materialnego.	0	1	1
C.W3	współczesne koncepcje nauczania i cele kształcenia - źródła, sposoby ich formułowania oraz ich rodzaje; zasady dydaktyki, metody nauczania, treści nauczania i organizację procesu kształcenia oraz pracy uczniów.	0	1	1
C.W4	zagadnienie lekcji jako jednostki dydaktycznej oraz jej budowę, modele lekcji i sztukę prowadzenia lekcji, a także style i techniki pracy z uczniami; interakcje w klasie; środki dydaktyczne.	0	1	1
C.W5	konieczność projektowania działań edukacyjnych dostosowanych do zróżnicowanych potrzeb i możliwości uczniów, w szczególności możliwości psychofizycznych oraz tempa uczenia się, a także potrzebę i sposoby wyrównywania szans edukacyjnych, znaczenie odkrywania oraz rozwijania predyspozycji i uzdolnień oraz zagadnienia związane z przygotowaniem uczniów do udziału w konkursach i olimpiadach przedmiotowych; autonomię dydaktyczną nauczyciela.	0	1	1
C.W6	sposoby i znaczenie oceniania osiągnięć szkolnych uczniów: ocenianie kształtujące w kontekście efektywności nauczania, wewnętrzny system oceniania, rodzaje i sposoby przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów zewnętrznych; tematykę oceny efektywności dydaktycznej nauczyciela i jakości działalności szkoły oraz edukacyjną wartość dodaną.	0	1	1
C.W7	znaczenie języka jako narzędzia pracy nauczyciela: problematykę pracy z uczniami z ograniczoną znajomością języka polskiego lub zaburzeniami komunikacji językowej, metody porozumiewania się w celach dydaktycznych - sztukę wykładania i zadawania pytań, sposoby zwiększania aktywności komunikacyjnej uczniów, praktyczne aspekty wystąpień publicznych - poprawność językową, etykę języka, etykietę korespondencji tradycyjnej i elektronicznej oraz zagadnienia związane z emisją głosu - budowę, działanie i ochronę narządu mowy i zasady emisji głosu.	0	2	2
C.U1	zidentyfikować potrzeby dostosowania metod pracy do klasy zróżnicowanej pod względem poznawczym, kulturowym, statusu społecznego lub materialnego.	0	1	1
C.U2	zaprojektować działania służące integracji klasy szkolnej.	0	1	1

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
C.U3	dobierać metody nauczania do nauczanych treści i zorganizować pracę uczniów.	0	1	1
C.U4	wybrać model lekcji i zaprojektować jej strukturę.	0	1	1
C.U5	zaplanować pracę z uczniem zdolnym, przygotowującą go do udziału w konkursie przedmiotowym lub współzawodnictwie sportowym.	0	1	1
C.U6	dokonać oceny pracy ucznia i zaprezentować ją w formie oceny kształtującej.	0	1	1
C.U7	posługiwać się zgodnie z zasadami aparatem emisji głosu.	0	1	1
C.U8	poprawnie posługiwać się językiem polskim.	0	2	2
C.K1	twórczego poszukiwania najlepszych rozwiązań dydaktycznych sprzyjających postępom uczniów.	0	1	1
C.K2	skutecznego korygowania swoich błędów językowych i doskonalenia aparatu emisji głosu.	0	2	2
D.1.W1	miejsce danego przedmiotu lub rodzaju zajęć w ramowych planach nauczania na poszczególnych etapach edukacyjnych.	0	2	2
D.1.W2	podstawę programową danego przedmiotu, cele kształcenia i treści nauczania przedmiotu lub prowadzonych zajęć na poszczególnych etapach edukacyjnych, przedmiot lub rodzaj zajęć w kontekście wcześniejszego i dalszego kształcenia, strukturę wiedzy w zakresie przedmiotu nauczania lub prowadzonych zajęć oraz kompetencje kluczowe i ich kształtowanie w ramach nauczania przedmiotu lub prowadzenia zajęć.	0	2	2
D.1.W3	integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania - tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę, dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału.	0	3	3
D.1.W4	kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.	0	5	5
D.1.W5	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 danego przedmiotu lub rodzaju zajęć.	0	2	2
D.1.W6	metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w obrębie przedmiotu lub zajęć - 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 przedmiotu lub rodzaju zajęć błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym.	0	5	5
D.1.W7	organizację pracy w klasie szkolnej i grupach: potrzebę indywidualizacji nauczania, zagadnienie nauczania interdyscyplinarnego, formy pracy specyficzne dla danego przedmiotu lub rodzaju zajęć: wycieczki, zajęcia terenowe i laboratoryjne, doświadczenia i konkursy oraz zagadnienia związane z pracą domową.	0	2	2

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
D.1.W8	sposoby organizowania przestrzeni klasy szkolnej, z uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego: środki dydaktyczne (podręczniki i pakiety edukacyjne), pomoce dydaktyczne - dobór i wykorzystanie zasobów edukacyjnych, w tym elektronicznych i obcojęzycznych, edukacyjne zastosowania mediów i technologii informacyjno-komunikacyjnej; myślenie komputacyjne w rozwiązywaniu problemów w zakresie nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć; potrzebę wyszukiwania, adaptacji i tworzenia elektronicznych zasobów edukacyjnych i projektowania multimediów.	0	2	2
D.1.W9	metody kształcenia w odniesieniu do nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć, a także znaczenie kształtowania postawy odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej.	0	2	2
D.1.W10	rolę diagnozy, kontroli i oceniania w pracy dydaktycznej; ocenianie i jego rodzaje: ocenianie bieżące, semestralne i roczne, ocenianie wewnętrzne i zewnętrzne; funkcje oceny.	0	2	2
D.1.W11	egzaminy kończące etap edukacyjny i sposoby konstruowania testów, sprawdzianów oraz innych narzędzi przydatnych w procesie oceniania uczniów w ramach nauczanego przedmiotu.	0	3	3
D.1.W12	diagnozę wstępną grupy uczniowskiej i każdego ucznia w kontekście nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć oraz sposoby wspomagania rozwoju poznawczego uczniów; potrzebę kształtowania pojęć, postaw, umiejętności praktycznych, w tym rozwiązywania problemów, i wykorzystywania wiedzy; metody i techniki skutecznego uczenia się; metody strukturyzacji wiedzy oraz konieczność powtarzania i utrwalania wiedzy i umiejętności.	0	2	2
D.1.W13	znaczenie rozwijania umiejętności osobistych i społeczno-emocjonalnych uczniów: potrzebę kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów oraz budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów, a także kształtowania kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych.	0	2	2
D.1.W14	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.	0	2	2
D.1.W15	potrzebę kształtowania u ucznia pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia, kształtowania motywacji do uczenia się danego przedmiotu i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy.	0	2	2
D.1.U1	identyfikować typowe zadania szkolne z celami kształcenia, w szczególności z wymaganiami ogólnymi podstawy programowej, oraz z kompetencjami kluczowymi.	0	2	2
D.1.U2	przeanalizować rozkład materiału.	0	2	2
D.1.U3	identyfikować powiązania treści nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć z innymi treściami nauczania.	0	2	2
D.1.U4	dostosować sposób komunikacji do poziomu rozwojowego uczniów.	0	3	3
D.1.U5	kreować sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi zainteresowań uczniów oraz popularyzacji wiedzy.	0	2	2
D.1.U6	podejmować skuteczną współpracę w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.	0	3	3

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
D.1.U7	dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne.	0	3	3
D.1.U8	merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie oceniać pracę uczniów wykonywaną w klasie i w domu.	0	2	2
D.1.U9	skonstruować sprawdzian służący ocenie danych umiejętności uczniów.	0	2	2
D.1.U10	rozpoznać typowe dla nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym.	0	5	5
D.1.U11	przeprowadzić wstępną diagnozę umiejętności ucznia.	0	3	3
D.1.K1	adaptowania metod pracy do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów.	0	3	3
D.1.K2	popularyzowania wiedzy wśród uczniów i w środowisku szkolnym oraz pozaszkolnym.	0	3	3
D.1.K3	zachęcania uczniów do podejmowania prób badawczych oraz systematycznej aktywności fizycznej.	0	3	3
D.1.K4	promowania odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej.	0	2	2
D.1.K5	kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów.	0	2	2
D.1.K6	budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych.	0	3	3
D.1.K7	rozwijania u uczniów ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej oraz logicznego i krytycznego myślenia.	0	3	3
D.1.K8	kształtowania nawyku systematycznego uczenia się i korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu.	0	3	3
D.1.K9	stymulowania uczniów do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę.	0	2	2
D.2.W1	zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę lub placówkę systemu oświaty.	0	2	2
D.2.W2	sposób funkcjonowania oraz organizację pracy dydaktycznej szkoły lub placówki systemu oświaty.	0	2	2
D.2.W3	rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole lub placówce systemu oświaty.	0	2	2
D.2.U1	wyciągnąć wnioski z obserwacji pracy dydaktycznej nauczyciela, jego interakcji z uczniami oraz sposobu 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.	0	2	2
D.2.U2	zaplanować i przeprowadzić pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych serię lekcji lub zajęć.	0	2	2
D.2.U3	analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia w zakresie przygotowania psychologiczno-pedagogicznego, sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk.	0	2	2

Kod	Treść	Suma - O	Suma - F	Suma
D.2.K1	skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami w celu poszerzania swojej wiedzy dydaktycznej oraz rozwijania umiejętności wychowawczych.	0	2	2

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kierunek: matematyka

Specjalność: matematyka nauczycielska, matematyka uniwersalna, matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska, matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny

2026/27/S/M/IM/MAT/MNO

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Analiza na różnaitościach	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Test, Sprawdzian, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Geometria różniczkowa	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Sprawdzian, Test, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Równania różniczkowe	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Egzamin, Sprawdzian, Aktywność	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Problemy matematyki współczesnej	Ćwiczenia konwersatoryjne, E-learning	Projekt indywidualny, Udział w dyskusji, Test	K_W04, K_U02, K_K05
Przedsiębiorczość	Wykład	Test, Projekt grupowy, Udział w dyskusji	K_W11, K_U05, K_K06
Język angielski dla celów akademickich B2+	Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Prezentacja, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05
Język niemiecki dla celów akademickich B2+	Ćwiczenia konwersatoryjne	Projekt indywidualny, Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Gry dydaktyczne	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05
Język rosyjski dla celów akademickich B2+	Ćwiczenia konwersatoryjne	Projekt indywidualny, Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Gry dydaktyczne	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05
Szkolenie biblioteczne	E-learning	Test, E-learning	K_W07, K_U06
Szkolenie BHK	E-learning	Prezentacja	K_W10, K_U10, K_K04
Ochrona własności intelektualnej	E-learning	Test, E-learning	K_W10, K_WS, K_U08, K_US, K_K04, K_KS
Nauczanie analizy matematycznej w szkole ponadpodstawowej	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Udział w dyskusji, Wejściówka, Kolokwium, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W2, D.1.W4, D.1.W5, D.1.W6, D.1.U1, D.1.U2, D.1.U7, D.1.U8, D.1.U10, D.1.K6, D.1.K8

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Nauczanie geometrii w szkole ponadpodstawowej	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Udział w dyskusji, Wejściówka, Kolokwium, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W2, D.1.W4, D.1.W5, D.1.W6, D.1.U1, D.1.U2, D.1.U7, D.1.U8, D.1.U10, D.1.K6, D.1.K8
Wprowadzanie pojęć matematycznych w szkole ponadpodstawowej	Ćwiczenia audytoryjne	Projekt grupowy, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W2, D.1.W4, D.1.W5, D.1.W6, D.1.U2, D.1.U3, D.1.U4, D.1.U7, D.1.U10, D.1.K1, D.1.K6, D.1.K7
Pozadydaktyczne aspekty pracy nauczyciela	Ćwiczenia audytoryjne	Referat, Case study / Studium przypadku, Aktywność	D.1.W4, D.1.U6, D.1.K6, D.1.K7
Algebra przemienne	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Sprawdzian, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Algebra wieloliniowa	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Udział w dyskusji, Sprawdzian, Prezentacja, Aktywność	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Analiza zespolona	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Egzamin, Sprawdzian, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Filozofia matematyki	Wykład	Test, Referat, Udział w dyskusji	K_W10, K_U10, K_K04
Historia matematyki	Wykład	Test, Referat, Udział w dyskusji	K_W10, K_U10, K_K04
Dydaktyka matematyki 3	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Udział w dyskusji, Wejściówka, Kolokwium, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W1, D.1.W2, D.1.W4, D.1.W5, D.1.W6, D.1.W15, D.1.U1, D.1.U2, D.1.U7, D.1.U10, D.1.K1, D.1.K5, D.1.K8
Metody rozwiązywania równań i układów równań	Ćwiczenia audytoryjne	Udział w dyskusji, Wejściówka, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W5, D.1.W6, D.1.U2, D.1.U7, D.1.K6, D.1.K7
Rozwijanie umiejętności uczniów w zakresie dowodzenia	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Udział w dyskusji, Wejściówka, Kolokwium, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W2, D.1.W5, D.1.W6, D.1.W12, D.1.U1, D.1.U2, D.1.U4, D.1.U7, D.1.K6, D.1.K7, D.1.K9
Rozwijanie myślenia funkcyjnego u uczniów	Ćwiczenia audytoryjne	Projekt grupowy, Referat, Udział w dyskusji, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W5, D.1.W12, D.1.W15, D.1.U2, D.1.U4, D.1.U11, D.1.K3, D.1.K6, D.1.K7, D.1.K8
Dydaktyka matematyki 4	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Test, Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Wejściówka, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W3, D.1.W4, D.1.W6, D.1.W9, D.1.W10, D.1.W11, D.1.W12, D.1.U5, D.1.U9, D.1.U10, D.1.U11, D.1.K2, D.1.K4, D.1.K9
Ćwiczenia praktyczne w szkole ponadpodstawowej z zakresu dydaktyki matematyki	Ćwiczenia praktyczne	Udział w dyskusji, Ćwiczenia w szkole, Praca pisemna, Hospitacje	D.1.W4, D.1.W6, D.1.W7, D.1.W8, D.1.W13, D.1.W14, D.1.U3, D.1.U4, D.1.U6, D.1.U7, D.1.U8, D.1.U10, D.1.U11, D.1.K1, D.1.K3, D.1.K6, D.1.K7

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Nauczanie kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Udział w dyskusji, Wejściówka, Kolokwium, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W2, D.1.W4, D.1.W5, D.1.W6, D.1.U1, D.1.U2, D.1.U7, D.1.U8, D.1.U10, D.1.K6, D.1.K8
Nauczanie trygonometrii	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Udział w dyskusji, Wejściówka, Kolokwium, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W2, D.1.W4, D.1.W5, D.1.W6, D.1.U1, D.1.U2, D.1.U7, D.1.U8, D.1.U10, D.1.K6, D.1.K8
Trudności i błędy w procesie uczenia się matematyki	Ćwiczenia audytoryjne	Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W4, D.1.W6, D.1.W12, D.1.W13, D.1.U4, D.1.U7, D.1.U10, D.1.U11, D.1.K1, D.1.K6, D.1.K7, D.1.K9
Nowoczesne technologie w nauczaniu matematyki	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt indywidualny, Projekt grupowy, Udział w dyskusji	D.1.W4, D.1.W8, D.1.W9, D.1.W15, D.1.U3, D.1.U7, D.1.U9, D.1.K1, D.1.K4, D.1.K8
Aktywizujące metody nauczania matematyki	Ćwiczenia audytoryjne	Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Praca pisemna	D.1.W4, D.1.W5, D.1.W7, D.1.W8, D.1.W13, D.1.W14, D.1.U4, D.1.U5, D.1.U7, D.1.K1, D.1.K3, D.1.K5
Laboratorium pomocy dydaktycznych	Ćwiczenia laboratoryjne	Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W4, D.1.W8, D.1.W9, D.1.U4, D.1.U7, D.1.K3, D.1.K5, D.1.K8
Analiza funkcjonalna	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Sprawdzian, Aktywność	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Angielska terminologia w matematyce uniwersyteckiej	Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Projekt grupowy, Prezentacja, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W08, K_U09, K_U06, K_K05
Seminarium dyplomowe I	Seminarium	Referat, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W08, K_W09, K_U02, K_U06, K_U07, K_U08, K_K02, K_K06
Konwersatorium dotyczące egzaminu maturalnego	Ćwiczenia konwersatoryjne	Projekt grupowy, Case study / Studium przypadku, Udział w dyskusji	D.1.W1, D.1.W2, D.1.W10, D.1.W11, D.1.U1, D.1.U7, D.1.U8, D.1.U9, D.1.U10, D.1.U11, D.1.K6, D.1.K9
Konwersatorium z rozwiązywania zadań konkursowych	Ćwiczenia konwersatoryjne	Udział w dyskusji, Wejściówka, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W5, D.1.W7, D.1.W11, D.1.W15, D.1.U3, D.1.U4, D.1.U5, D.1.U7, D.1.K2, D.1.K7, D.1.K9
Konwersatorium na temat badań z dydaktyki matematyki	Ćwiczenia konwersatoryjne	Referat, Prezentacja, Udział w dyskusji	D.1.W3, D.1.W6, D.1.W11, D.1.U4, D.1.U10, D.1.K2, D.1.K3, D.1.K8
Rozwijanie aktywności matematycznych uczniów	Ćwiczenia audytoryjne	Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Praca pisemna, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W3, D.1.W4, D.1.W15, D.1.U3, D.1.U4, D.1.U5, D.1.K3, D.1.K5

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Praktyka (praktyka zawodowa pedagogiczna w szkole ponadpodstawowej z zakresu matematyki)	Praktyka zawodowa	Prowadzenie zajęć w szkole, Hospitacje	D.2.W1, D.2.W2, D.2.W3, D.2.U1, D.2.U2, D.2.U3, D.2.K1
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne, E-learning	Egzamin pisemny, Test, Projekt indywidualny, Sprawdzian, Aktywność, Udział w dyskusji, E-learning	K_W05, K_W07, K_U04, K_U05, K_K03
Elementy sztucznej inteligencji	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Projekt indywidualny, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W05, K_W07, K_W09, K_U05, K_K03
Seminarium dyplomowe II	Seminarium	Referat, Aktywność, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa	K_W08, K_W09, K_U02, K_U06, K_U07, K_U08, K_K02, K_K06
Elementy optymalizacji dyskretniej	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Sprawdzian, Udział w dyskusji, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	K_W01, K_W03, K_W02, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01, K_K02
Egzamin dyplomowy	Egzamin dyplomowy	Egzamin ustny, Test, Prezentacja	K_W01, K_W04, K_W02, K_W03, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01, K_K02

2026/27/S/M/IM/MAT/MUO

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Procesy stochastyczne	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Egzamin pisemny, Test, Referat, Aktywność, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W01, S_W08, S_W02, S_U03, S_U01, S_U11, S_U12, S_K04, S_K05
Programowanie w ASP.NET	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna, Praca pisemna (esej)	S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U04, S_U05, S_U06, S_U07, S_K06, S_K01, S_K02
Zastosowania uczenia maszynowego	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W13, S_W01, S_W07, S_W09, S_U08, S_U13, S_U06, S_U12, S_U09, S_K03, S_K06, S_K02
Matematyka finansowa	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Referat, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W10, S_W11, S_U01, S_U02, S_U03, S_U16, S_K01, S_K04, S_K05
Analiza na rozmaitościach	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Test, Sprawdzian, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Geometria różniczkowa	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Sprawdzian, Test, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Równania różniczkowe	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Egzamin, Sprawdzian, Aktywność	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Problemy matematyki współczesnej	Ćwiczenia konwersatoryjne, E-learning	Projekt indywidualny, Udział w dyskusji, Test	K_W04, K_U02, K_K05
Przedsiębiorczość	Wykład	Test, Projekt grupowy, Udział w dyskusji	K_W11, K_U05, K_K06
Język angielski dla celów akademickich B2+	Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Prezentacja, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05
Język niemiecki dla celów akademickich B2+	Ćwiczenia konwersatoryjne	Projekt indywidualny, Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Gry dydaktyczne	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05
Język rosyjski dla celów akademickich B2+	Ćwiczenia konwersatoryjne	Projekt indywidualny, Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Gry dydaktyczne	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05
Szkolenie biblioteczne	E-learning	Test, E-learning	K_W07, K_U06
Szkolenie BHK	E-learning	Prezentacja	K_W10, K_U10, K_K04
Ochrona własności intelektualnej	E-learning	Test, E-learning	K_W10, K_WS, K_U08, K_US, K_K04, K_KS
Algebra przemienne	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Sprawdzian, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Algebra wieloliniowa	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Udział w dyskusji, Sprawdzian, Prezentacja, Aktywność	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Analiza zespolona	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Egzamin, Sprawdzian, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Filozofia matematyki	Wykład	Test, Referat, Udział w dyskusji	K_W10, K_U10, K_K04
Historia matematyki	Wykład	Test, Referat, Udział w dyskusji	K_W10, K_U10, K_K04
Matematyczne podstawy analizy danych	Wykład	Test, Praca pisemna, Zadania analityczne	S_W01, S_W09, S_W12, S_U01, S_U16, S_K01, S_K04, S_K06

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Ekonometria	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt indywidualny, Referat, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W01, S_W10, S_W12, S_U01, S_U02, S_U03, S_U16, S_K03, S_K04
Instrumenty finansowe	Ćwiczenia laboratoryjne	Referat, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W10, S_W11, S_W12, S_U02, S_U11, S_U16, S_K06
Uczenie głębokie	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W08, S_W13, S_W14, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_U15, S_K06, S_K03
Systemy baz danych NoSQL	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W06, S_W07, S_W05, S_U07, S_U08, S_U09, S_K05
Programowanie obiektowe w języku Python	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt indywidualny, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W02, S_W03, S_W04, S_U04, S_U05, S_K01, S_K06
Konwolucyjne i rekurencyjne sieci neuronowe	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W08, S_W13, S_W14, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_U15, S_K01, S_K06
Modele generatywne	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W08, S_W13, S_W14, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_U15, S_K06, S_K03
Tworzenie modeli danych i raportów w Power BI	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W07, S_W01, S_W02, S_W09, S_U10, S_U07, S_U01, S_U11, S_K05
Uczenie przez wzmacnianie	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W01, S_W13, S_W15, S_U01, S_U13, S_U15, S_K01, S_K04
Analiza danych z wykorzystaniem języka SQL	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W06, S_W07, S_W08, S_U01, S_U08, S_U12, S_K05
Analiza dokumentów tekstowych w języku Python	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W08, S_W13, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_K01, S_K03
Przetwarzanie dużych zbiorów danych	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W08, S_W07, S_W06, S_U08, S_U10, S_U01, S_K03
Przetwarzanie i analiza danych strumieniowych	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W08, S_W07, S_U08, S_U10, S_U01, S_K02, S_K03
Język R w analizie danych	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W03, S_W09, S_W12, S_U10, S_U11, S_U14, S_K01

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Aplikacje frontendowe - React i Angular	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W05, S_W03, S_W06, S_U06, S_U04, S_U07, S_K01, S_K03
Programowanie funkcyjne w języku Python	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt indywidualny, Udział w dyskusji, Zadania laboratoryjne	S_W02, S_W03, S_U10, S_U04, S_K01, S_K02
Programowanie w C#	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W03, S_W04, S_W06, S_U04, S_U05, S_U08, S_K01, S_K02
Inżynieria oprogramowania	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W03, S_W05, S_W08, S_U01, S_U04, S_U13, S_K02, S_K03
Podstawy matematyczne grafiki komputerowej	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W01, S_W02, S_U01, S_U04, S_K01, S_K02, S_K05
Excel w zastosowaniach finansowych	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt indywidualny, Referat, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W10, S_W12, S_W09, S_U03, S_U12, S_U11, S_K05
Finansowe zastosowania procesów stochastycznych	Ćwiczenia laboratoryjne	Referat, Aktywność, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W10, S_W08, S_W11, S_U03, S_U02, S_U01, S_U12, S_K04, S_K05
Analiza funkcjonalna	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Sprawdzian, Aktywność	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Angielska terminologia w matematyce uniwersyteckiej	Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Projekt grupowy, Prezentacja, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W08, K_U09, K_U06, K_K05
Seminarium dyplomowe I	Seminarium	Referat, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W08, K_W09, K_U02, K_U06, K_U07, K_U08, K_K02, K_K06
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne, E-learning	Egzamin pisemny, Test, Projekt indywidualny, Sprawdzian, Aktywność, Udział w dyskusji, E-learning	K_W05, K_W07, K_U04, K_U05, K_K03
Elementy sztucznej inteligencji	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Projekt indywidualny, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W05, K_W07, K_W09, K_U05, K_K03
Seminarium dyplomowe II	Seminarium	Referat, Aktywność, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa	K_W08, K_W09, K_U02, K_U06, K_U07, K_U08, K_K02, K_K06
Elementy optymalizacji dyskretnej	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Sprawdzian, Udział w dyskusji, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	K_W01, K_W03, K_W02, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01, K_K02

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Egzamin dyplomowy	Egzamin dyplomowy	Egzamin ustny, Test, Prezentacja	K_W01, K_W04, K_W02, K_W03, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01, K_K02
Przetwarzanie języka naturalnego	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W08, S_W13, S_W14, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_U15, S_K06, S_K03
Analityka biznesowa w praktyce	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W10, S_W11, S_W09, S_W07, S_U01, S_U03, S_U12, S_U08, S_K04
Zaawansowane metody rozpoznawania obrazów	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W15, S_W13, S_W08, S_U13, S_U15, S_U14, S_K02, S_K06
Projektowanie interfejsów użytkownika	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt indywidualny, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W05, S_W03, S_U06, S_U04, S_K01, S_K03
Metody ilościowe w naukach ekonomicznych	Ćwiczenia laboratoryjne	Referat, Aktywność, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W01, S_W10, S_W12, S_U01, S_U03, S_U02, S_K05
Systemy bazodanowe w chmurze - Azure i Google Cloud	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W06, S_W07, S_W08, S_U07, S_U08, S_U01, S_K01
Praktyka zawodowa z zastosowań matematyki	Praktyka zawodowa	Sprawozdanie, Aktywność	S_W08, S_W13, S_U10, S_U12, S_U11, S_U09, S_K03, S_K02

2026/27/S/M/IM/MAT/MUN

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Procesy stochastyczne	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Egzamin pisemny, Test, Referat, Aktywność, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W01, S_W08, S_W02, S_U03, S_U01, S_U11, S_U12, S_K04, S_K05
Programowanie w ASP.NET	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna, Praca pisemna (esej)	S_W03, S_W04, S_W05, S_W06, S_U04, S_U05, S_U06, S_U07, S_K06, S_K01, S_K02
Zastosowania uczenia maszynowego	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W13, S_W01, S_W07, S_W09, S_U08, S_U13, S_U06, S_U12, S_U09, S_K03, S_K06, S_K02

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Matematyka finansowa	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Referat, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W10, S_W11, S_U01, S_U02, S_U03, S_U16, S_K01, S_K04, S_K05
Analiza na różnościach	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Test, Sprawdzian, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Geometria różniczkowa	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Sprawdzian, Test, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Równania różniczkowe	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Egzamin, Sprawdzian, Aktywność	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Problemy matematyki współczesnej	Ćwiczenia konwersatoryjne, E-learning	Projekt indywidualny, Udział w dyskusji, Test	K_W04, K_U02, K_K05
Przedsiębiorczość	Wykład	Test, Projekt grupowy, Udział w dyskusji	K_W11, K_U05, K_K06
Język angielski dla celów akademickich B2+	Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Prezentacja, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05
Język niemiecki dla celów akademickich B2+	Ćwiczenia konwersatoryjne	Projekt indywidualny, Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Gry dydaktyczne	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05
Język rosyjski dla celów akademickich B2+	Ćwiczenia konwersatoryjne	Projekt indywidualny, Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Gry dydaktyczne	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05
Szkolenie biblioteczne	E-learning	Test, E-learning	K_W07, K_U06
Szkolenie BHK	E-learning	Prezentacja	K_W10, K_U10, K_K04
Ochrona własności intelektualnej	E-learning	Test, E-learning	K_W10, K_WS, K_U08, K_US, K_K04, K_KS
Matematyczne podstawy analizy danych	Wykład	Test, Praca pisemna, Zadania analityczne	S_W01, S_W09, S_W12, S_U01, S_U16, S_K01, S_K04, S_K06
Ekonometria	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt indywidualny, Referat, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W01, S_W10, S_W12, S_U01, S_U02, S_U03, S_U16, S_K03, S_K04
Instrumenty finansowe	Ćwiczenia laboratoryjne	Referat, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W10, S_W11, S_W12, S_U02, S_U11, S_U16, S_K06

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Uczenie głębokie	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W08, S_W13, S_W14, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_U15, S_K06, S_K03
Systemy baz danych NoSQL	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W06, S_W07, S_W05, S_U07, S_U08, S_U09, S_K05
Dydaktyka matematyki 3	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Udział w dyskusji, Wejściówka, Kolokwium, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W1, D.1.W2, D.1.W4, D.1.W5, D.1.W6, D.1.W15, D.1.U1, D.1.U2, D.1.U7, D.1.U10, D.1.K1, D.1.K5, D.1.K8
Algebra przemienne	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Sprawdzian, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Algebra wieloliniowa	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Udział w dyskusji, Sprawdzian, Prezentacja, Aktywność	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Analiza zespolona	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Egzamin, Sprawdzian, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Filozofia matematyki	Wykład	Test, Referat, Udział w dyskusji	K_W10, K_U10, K_K04
Historia matematyki	Wykład	Test, Referat, Udział w dyskusji	K_W10, K_U10, K_K04
Programowanie obiektowe w języku Python	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt indywidualny, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W02, S_W03, S_W04, S_U04, S_U05, S_K01, S_K06
Konwolucyjne i rekurencyjne sieci neuronowe	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W08, S_W13, S_W14, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_U15, S_K01, S_K06
Modele generatywne	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W08, S_W13, S_W14, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_U15, S_K06, S_K03
Dydaktyka matematyki 4	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Test, Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Wejściówka, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W3, D.1.W4, D.1.W6, D.1.W9, D.1.W10, D.1.W11, D.1.W12, D.1.U5, D.1.U9, D.1.U10, D.1.U11, D.1.K2, D.1.K4, D.1.K9
Ćwiczenia praktyczne w szkole ponadpodstawowej z zakresu dydaktyki matematyki	Ćwiczenia praktyczne	Udział w dyskusji, Ćwiczenia w szkole, Praca pisemna, Hospitacje	D.1.W4, D.1.W6, D.1.W7, D.1.W8, D.1.W13, D.1.W14, D.1.U3, D.1.U4, D.1.U6, D.1.U7, D.1.U8, D.1.U10, D.1.U11, D.1.K1, D.1.K3, D.1.K6, D.1.K7

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Tworzenie modeli danych i raportów w Power BI	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W07, S_W01, S_W02, S_W09, S_U10, S_U07, S_U01, S_U11, S_K05
Uczenie przez wzmacnianie	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W01, S_W13, S_W15, S_U01, S_U13, S_U15, S_K01, S_K04
Analiza danych z wykorzystaniem języka SQL	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W06, S_W07, S_W08, S_U01, S_U08, S_U12, S_K05
Analiza dokumentów tekstowych w języku Python	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W08, S_W13, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_K01, S_K03
Przetwarzanie dużych zbiorów danych	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W08, S_W07, S_W06, S_U08, S_U10, S_U01, S_K03
Przetwarzanie i analiza danych strumieniowych	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W08, S_W07, S_U08, S_U10, S_U01, S_K02, S_K03
Język R w analizie danych	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W03, S_W09, S_W12, S_U10, S_U11, S_U14, S_K01
Aplikacje frontendowe - React i Angular	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W05, S_W03, S_W06, S_U06, S_U04, S_U07, S_K01, S_K03
Programowanie funkcyjne w języku Python	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt indywidualny, Udział w dyskusji, Zadania laboratoryjne	S_W02, S_W03, S_U10, S_U04, S_K01, S_K02
Programowanie w C#	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W03, S_W04, S_W06, S_U04, S_U05, S_U08, S_K01, S_K02
Inżynieria oprogramowania	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W03, S_W05, S_W08, S_U01, S_U04, S_U13, S_K02, S_K03
Podstawy matematyczne grafiki komputerowej	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W01, S_W02, S_U01, S_U04, S_K01, S_K02, S_K05
Excel w zastosowaniach finansowych	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt indywidualny, Referat, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W10, S_W12, S_W09, S_U03, S_U12, S_U11, S_K05
Finansowe zastosowania procesów stochastycznych	Ćwiczenia laboratoryjne	Referat, Aktywność, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W10, S_W08, S_W11, S_U03, S_U02, S_U01, S_U12, S_K04, S_K05

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Analiza funkcjonalna	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Sprawdzian, Aktywność	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Angielska terminologia w matematyce uniwersyteckiej	Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Projekt grupowy, Prezentacja, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W08, K_U09, K_U06, K_K05
Seminarium dyplomowe I	Seminarium	Referat, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W08, K_W09, K_U02, K_U06, K_U07, K_U08, K_K02, K_K06
Przetwarzanie języka naturalnego	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W08, S_W13, S_W14, S_W15, S_U10, S_U13, S_U14, S_U15, S_K06, S_K03
Analityka biznesowa w praktyce	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W10, S_W11, S_W09, S_W07, S_U01, S_U03, S_U12, S_U08, S_K04
Zaawansowane metody rozpoznawania obrazów	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W15, S_W13, S_W08, S_U13, S_U15, S_U14, S_K02, S_K06
Projektowanie interfejsów użytkownika	Ćwiczenia laboratoryjne	Projekt indywidualny, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W05, S_W03, S_U06, S_U04, S_K01, S_K03
Metody ilościowe w naukach ekonomicznych	Ćwiczenia laboratoryjne	Referat, Aktywność, Udział w dyskusji, Praca laboratoryjna	S_W01, S_W10, S_W12, S_U01, S_U03, S_U02, S_K05
Systemy bazodanowe w chmurze - Azure i Google Cloud	Ćwiczenia laboratoryjne	Test, Projekt indywidualny, Prezentacja, Udział w dyskusji	S_W06, S_W07, S_W08, S_U07, S_U08, S_U01, S_K01
Praktyka zawodowa z zastosowań matematyki	Praktyka zawodowa	Sprawozdanie, Aktywność	S_W08, S_W13, S_U10, S_U12, S_U11, S_U09, S_K03, S_K02
Praktyka (praktyka zawodowa pedagogiczna w szkole ponadpodstawowej z zakresu matematyki)	Praktyka zawodowa	Prowadzenie zajęć w szkole, Hospitacje	D.2.W1, D.2.W2, D.2.W3, D.2.U1, D.2.U2, D.2.U3, D.2.K1
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne, E-learning	Egzamin pisemny, Test, Projekt indywidualny, Sprawdzian, Aktywność, Udział w dyskusji, E-learning	K_W05, K_W07, K_U04, K_U05, K_K03
Elementy sztucznej inteligencji	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Projekt indywidualny, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W05, K_W07, K_W09, K_U05, K_K03

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Seminarium dyplomowe II	Seminarium	Referat, Aktywność, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa	K_W08, K_W09, K_U02, K_U06, K_U07, K_U08, K_K02, K_K06
Elementy optymalizacji dyskretniej	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Sprawdzian, Udział w dyskusji, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	K_W01, K_W03, K_W02, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01, K_K02
Egzamin dyplomowy	Egzamin dyplomowy	Egzamin ustny, Test, Prezentacja	K_W01, K_W04, K_W02, K_W03, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01, K_K02

2026/27/S/M/IM/MAT/MN2

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Emisja głosu	Ćwiczenia konwersatoryjne	Prezentacja, Udział w dyskusji, Praca pisemna (esej), Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne), Ćwiczenia praktyczne	C.W7, O.W13, C.U7, C.U8, O.U15, O.U16, C.K2
Komunikacja interpersonalna	Ćwiczenia konwersatoryjne	Projekt indywidualny, Projekt grupowy, Prezentacja, Case study / Studium przypadku, Udział w dyskusji, Praca pisemna (esej), Kolokwium, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	B.1.W1, B.1.W3, B.1.W4, B.1.W5, O.W1, O.W3, O.W4, O.W8, O.W12, O.W14, B.1.U2, B.1.U3, B.1.U4, B.1.U5, B.1.U6, B.1.U7, B.1.U8, O.U1, O.U2, O.U3, O.U5, O.U6, O.U7, O.U8, O.U9, O.U10, O.U15, O.U18, B.1.K1, B.1.K2, O.K1, O.K2, O.K3, O.K6, O.K7
Wprowadzenie do pedagogiki	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Udział w dyskusji, E-learning, Prezentacja, Kolokwium, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	B.2.W1, B.2.W2, B.2.W3, O.W1, O.W2, O.W3, O.W4, O.W8, O.W9, O.W14, O.W15, B.2.U3, B.2.U4, O.U1, O.U18, B.2.K1, B.2.K3, B.2.K4, O.K1, O.K5, O.K6, O.K7
Wprowadzenie do psychologii	Wykład	Test, Referat, Case study / Studium przypadku, Udział w dyskusji, Gry dydaktyczne, Praca pisemna (esej), Kolokwium	B.1.W1, B.1.W2, B.1.W3, B.1.W4, B.1.W5, O.W2, O.W12, O.W14, B.1.U1, B.1.U2, B.1.U3, B.1.U4, B.1.U5, B.1.U7, O.U1, O.U3, O.U18, B.1.K1, B.1.K2, O.K1, O.K2, O.K3

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Dydaktyka ogólna	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Udział w dyskusji, Projekt indywidualny, Projekt grupowy, Gry dydaktyczne, Praca pisemna (esej)	C.W1, C.W2, C.W3, C.W4, C.W5, C.W6, C.W7, O.W5, O.W6, C.U1, C.U2, C.U3, C.U4, C.U5, C.U6, C.U8, O.U11, O.U13, O.U18, C.K1, C.K2, O.K1, O.K2
Pozadydaktyczne aspekty pracy nauczyciela	Ćwiczenia audytoryjne	Referat, Case study / Studium przypadku, Aktywność	D.1.W4, D.1.U6, D.1.K6, D.1.K7
Analiza na różnaitościach	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Test, Sprawdzian, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Geometria różniczkowa	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Sprawdzian, Test, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Równania różniczkowe	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Egzamin, Sprawdzian, Aktywność	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Problemy matematyki współczesnej	Ćwiczenia konwersatoryjne, E-learning	Projekt indywidualny, Udział w dyskusji, Test	K_W04, K_U02, K_K05
Przedsiębiorczość	Wykład	Test, Projekt grupowy, Udział w dyskusji	K_W11, K_U05, K_K06
Język angielski dla celów akademickich B2+	Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Prezentacja, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05
Język niemiecki dla celów akademickich B2+	Ćwiczenia konwersatoryjne	Projekt indywidualny, Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Gry dydaktyczne	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05
Język rosyjski dla celów akademickich B2+	Ćwiczenia konwersatoryjne	Projekt indywidualny, Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Gry dydaktyczne	K_W08, K_U06, K_U09, K_K05
Szkolenie biblioteczne	E-learning	Test, E-learning	K_W07, K_U06
Szkolenie BHK	E-learning	Prezentacja	K_W10, K_U10, K_K04
Ochrona własności intelektualnej	E-learning	Test, E-learning	K_W10, K_WS, K_U08, K_US, K_K04, K_KS
Algebra przemieniana	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Sprawdzian, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Algebra wieloliniowa	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Udział w dyskusji, Sprawdzian, Prezentacja, Aktywność	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Analiza zespolona	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Egzamin, Sprawdzian, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Filozofia matematyki	Wykład	Test, Referat, Udział w dyskusji	K_W10, K_U10, K_K04
Historia matematyki	Wykład	Test, Referat, Udział w dyskusji	K_W10, K_U10, K_K04
Praca nauczyciela-wychowawcy w szkole	Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Case study / Studium przypadku, Udział w dyskusji, Gry dydaktyczne, Praca pisemna (esej), Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	B.2.W1, B.2.W4, B.2.W7, O.W6, B.2.U1, B.2.U2, B.2.U3, B.2.U5, B.2.U7, O.U2, O.U6, O.U7, O.U8, O.U9, O.U10, O.U11, O.U13, B.2.K1, B.2.K2, B.2.K3, B.2.K4, O.K1, O.K2, O.K3, O.K5, O.K7
Psychologia rozwojowa	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Udział w dyskusji, Projekt indywidualny, Case study / Studium przypadku, Gry dydaktyczne, Ćwiczenia w szkole, Praca pisemna (esej), Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	B.1.W1, B.1.W2, B.1.W3, O.W2, O.W3, O.W6, O.W7, O.W10, O.W12, B.1.U1, B.1.U2, B.1.U5, B.1.U6, O.U1, O.U3, O.U4, O.U7, O.U9, O.U10, O.U11, O.U12, O.U15, O.U18, B.1.K1, B.1.K2, O.K1, O.K2, O.K3, O.K4, O.K5, O.K6, O.K7
Dydaktyka matematyki 1	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Udział w dyskusji, Kolokwium, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W1, D.1.W2, D.1.W5, D.1.W6, D.1.W15, D.1.U1, D.1.U2, D.1.U7, D.1.K1, D.1.K5, D.1.K8
Dydaktyka matematyki 3	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Udział w dyskusji, Wejściówka, Kolokwium, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W1, D.1.W2, D.1.W4, D.1.W5, D.1.W6, D.1.W15, D.1.U1, D.1.U2, D.1.U7, D.1.U10, D.1.K1, D.1.K5, D.1.K8
Analiza funkcjonalna	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Sprawdzian, Aktywność	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02
Angielska terminologia w matematyce uniwersyteckiej	Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Projekt grupowy, Prezentacja, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W08, K_U09, K_U06, K_K05
Seminarium dyplomowe I	Seminarium	Referat, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W08, K_W09, K_U02, K_U06, K_U07, K_U08, K_K02, K_K06
Diagnoza edukacyjna	Ćwiczenia konwersatoryjne	Projekt indywidualny, Case study / Studium przypadku, Udział w dyskusji, Zajęcia terenowe, Kolokwium, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	O.W7, B.2.W5, B.2.W6, B.2.U6, B.2.U7, B.2.U5, O.U14, B.2.K1, B.2.K2, B.2.K3, O.K5

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Uczeń ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi (SPE)	Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Case study / Studium przypadku, Udział w dyskusji, Praca pisemna (esej), Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	B.2.W1, B.2.W4, B.2.W5, B.2.W6, O.W4, O.W5, O.W6, O.W10, O.W15, B.2.U5, B.2.U6, O.U1, O.U2, O.U3, O.U4, O.U12, B.2.K1, B.2.K2, B.2.K3, B.2.K4, O.K1, O.K2, O.K3, O.K4, O.K7
Psychologia kliniczna	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Test, Prezentacja, Case study / Studium przypadku, Udział w dyskusji, Praca pisemna (esej)	B.1.W1, B.1.W2, B.1.W3, B.1.W5, O.W2, O.W3, O.W5, O.W6, O.W7, O.W10, O.W11, O.W12, O.W14, B.1.U1, B.1.U2, B.1.U5, B.1.U7, B.1.U8, O.U1, O.U3, O.U5, O.U6, O.U9, O.U11, O.U12, O.U14, O.U15, O.U18, B.1.K1, B.1.K2, O.K1, O.K3, O.K4, O.K6, O.K7
Dydaktyka matematyki 2	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Test, Udział w dyskusji, Praca pisemna, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W9, D.1.W10, D.1.W11, D.1.W12, D.1.W14, D.1.U5, D.1.U9, D.1.U11, D.1.K2, D.1.K4, D.1.K9
Ćwiczenia praktyczne w szkole podstawowej z zakresu dydaktyki matematyki	Ćwiczenia praktyczne	Udział w dyskusji, Ćwiczenia w szkole, Praca pisemna, Hospitacje	D.1.W3, D.1.W4, D.1.W7, D.1.W8, D.1.W13, D.1.U3, D.1.U4, D.1.U6, D.1.U8, D.1.U10, D.1.K3, D.1.K6, D.1.K7
Dydaktyka matematyki 4	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Egzamin pisemny, Test, Projekt grupowy, Udział w dyskusji, Wejściówka, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	D.1.W3, D.1.W4, D.1.W6, D.1.W9, D.1.W10, D.1.W11, D.1.W12, D.1.U5, D.1.U9, D.1.U10, D.1.U11, D.1.K2, D.1.K4, D.1.K9
Ćwiczenia praktyczne w szkole ponadpodstawowej z zakresu dydaktyki matematyki	Ćwiczenia praktyczne	Udział w dyskusji, Ćwiczenia w szkole, Praca pisemna, Hospitacje	D.1.W4, D.1.W6, D.1.W7, D.1.W8, D.1.W13, D.1.W14, D.1.U3, D.1.U4, D.1.U6, D.1.U7, D.1.U8, D.1.U10, D.1.U11, D.1.K1, D.1.K3, D.1.K6, D.1.K7
Praktyka psychologiczno-pedagogiczna	Praktyka psychologiczno-pedagogiczna	Projekt indywidualny, Case study / Studium przypadku, Udział w dyskusji, Gry dydaktyczne, Ćwiczenia w szkole	B.3.W1, B.3.W2, B.3.W3, B.3.U1, B.3.U2, B.3.U3, B.3.U4, B.3.U5, B.3.U6, B.3.K1, O.K1, O.K2, O.K7
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne, E-learning	Egzamin pisemny, Test, Projekt indywidualny, Sprawdzian, Aktywność, Udział w dyskusji, E-learning	K_W05, K_W07, K_U04, K_U05, K_K03
Elementy sztucznej inteligencji	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Projekt indywidualny, Aktywność, Udział w dyskusji	K_W05, K_W07, K_W09, K_U05, K_K03
Seminarium dyplomowe II	Seminarium	Referat, Aktywność, Udział w dyskusji, Praca dyplomowa	K_W08, K_W09, K_U02, K_U06, K_U07, K_U08, K_K02, K_K06

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Elementy optymalizacji dyskretnej	Wykład, Ćwiczenia konwersatoryjne	Test, Sprawdzian, Udział w dyskusji, Praca podczas zajęć (warsztaty, symulacje, ćwiczenia praktyczne)	K_W01, K_W03, K_W02, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01, K_K02
Egzamin dyplomowy	Egzamin dyplomowy	Egzamin ustny, Test, Prezentacja	K_W01, K_W04, K_W02, K_W03, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01, K_K02
Pierwsza pomoc przedmedyczna	Ćwiczenia konwersatoryjne	Sprawdzian, Projekt indywidualny, Projekt grupowy, Case study / Studium przypadku, Aktywność, Udział w dyskusji, Ćwiczenia praktyczne	B.2.W4, O.W11, B.2.U5, O.U17, B.2.K1, B.2.K4, O.K1
Konwersatorium na temat badań z dydaktyki matematyki	Ćwiczenia konwersatoryjne	Referat, Prezentacja, Udział w dyskusji	D.1.W3, D.1.W6, D.1.W11, D.1.U4, D.1.U10, D.1.K2, D.1.K3, D.1.K8
Praktyka (praktyka zawodowa pedagogiczna w szkole podstawowej z zakresu matematyki)	Praktyka zawodowa	Prowadzenie zajęć w szkole, Hospitacje	D.2.W1, D.2.W2, D.2.W3, D.2.U1, D.2.U2, D.2.U3, D.2.K1
Praktyka (praktyka zawodowa pedagogiczna w szkole ponadpodstawowej z zakresu matematyki)	Praktyka zawodowa	Prowadzenie zajęć w szkole, Hospitacje	D.2.W1, D.2.W2, D.2.W3, D.2.U1, D.2.U2, D.2.U3, D.2.K1

Plan studiów

Semestr 1

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Analiza na rozmaitościach	Wykład: 24, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 24 Ćwiczenia konwersatoryjne: 36, Zaliczenie bez oceny	Egzamin na ocenę	5	Obowiązkowy
Geometria różniczkowa	Wykład: 24, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 24 Ćwiczenia konwersatoryjne: 36, Zaliczenie bez oceny	Egzamin na ocenę	5	Obowiązkowy
Równania różniczkowe	Wykład: 24, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 24 Ćwiczenia konwersatoryjne: 36, Zaliczenie bez oceny	Egzamin na ocenę	5	Obowiązkowy
Problemy matematyki współczesnej	Ćwiczenia konwersatoryjne: 36, Zaliczenie bez oceny E-learning: 30, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • E-learning synchroniczny: 30	Zaliczenie bez oceny	3	Obowiązkowy
Przedsiębiorczość	Wykład: 15, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 15	Zaliczenie bez oceny	1	Obowiązkowy
Język obcy dla celów akademickich B2+	Ćwiczenia konwersatoryjne: 15, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia konwersatoryjne synchroniczne: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Obowiązkowa grupa
wybór języka student dokonuje przy wpisie na studia				
Język angielski dla celów akademickich B2+	Ćwiczenia konwersatoryjne: 15, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia konwersatoryjne synchroniczne: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Fakultatywny
Język niemiecki dla celów akademickich B2+	Ćwiczenia konwersatoryjne: 15, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia konwersatoryjne synchroniczne: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Fakultatywny
Język rosyjski dla celów akademickich B2+	Ćwiczenia konwersatoryjne: 15, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia konwersatoryjne synchroniczne: 15	Zaliczenie na ocenę	1	Fakultatywny

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Szkolenie biblioteczne	E-learning: 2, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • E-learning z odtworzenia: 2	Zaliczenie bez oceny	0	Obowiązkowy
Szkolenie BHK	E-learning: 4, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • E-learning z odtworzenia: 4	Zaliczenie bez oceny	0	Obowiązkowy
Ochrona własności intelektualnej	E-learning: 15, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • E-learning z odtworzenia: 15	Zaliczenie bez oceny	1	Obowiązkowy
Suma	297		21	

Specjalność: matematyka nauczycielska

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Nauczanie analizy matematycznej w szkole ponadpodstawowej	Wykład: 10, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 10 Ćwiczenia konwersatoryjne: 30, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Nauczanie geometrii w szkole ponadpodstawowej	Wykład: 10, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 10 Ćwiczenia konwersatoryjne: 30, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Wprowadzanie pojęć matematycznych w szkole ponadpodstawowej	Ćwiczenia audytoryjne: 25, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Pozadydaktyczne aspekty pracy nauczyciela	Ćwiczenia audytoryjne: 15, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	1	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	120		9	

Specjalność: matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Emisja głosu	Ćwiczenia konwersatoryjne: 15, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	1	Obowiązkowy specjalnościowy

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Komunikacja interpersonalna	Ćwiczenia konwersatoryjne: 15, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	1	Obowiązkowy specjalnościowy
Wprowadzenie do pedagogiki	Wykład: 15, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 15 Ćwiczenia konwersatoryjne: 15, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Wprowadzenie do psychologii	Wykład: 15, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 15	Zaliczenie bez oceny	1	Obowiązkowy specjalnościowy
Dydaktyka ogólna	Wykład: 15, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 15 Ćwiczenia konwersatoryjne: 30, Zaliczenie bez oceny	Egzamin na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Pozadydaktyczne aspekty pracy nauczyciela	Ćwiczenia audytoryjne: 15, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	1	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	135		9	

Specjalność: matematyka uniwersalna

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Procesy stochastyczne	Wykład: 15, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 20, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 20	Egzamin na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Programowanie w ASP.NET	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Zastosowania uczenia maszynowego	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Matematyka finansowa	Wykład: 10, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 10 Ćwiczenia laboratoryjne: 15, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	110		9	

Specjalność: matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Procesy stochastyczne	Wykład: 15, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 20, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 20	Egzamin na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Programowanie w ASP.NET	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Zastosowania uczenia maszynowego	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Matematyka finansowa	Wykład: 10, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 10 Ćwiczenia laboratoryjne: 15, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	110		9	

Semestr 2

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Algebra przemiennea	Wykład: 24, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 24 Ćwiczenia konwersatoryjne: 36, Zaliczenie bez oceny	Egzamin na ocenę	5	Obowiązkowy
Algebra wieloliniowa	Wykład: 24, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 24 Ćwiczenia konwersatoryjne: 36, Zaliczenie bez oceny	Egzamin na ocenę	5	Obowiązkowy
Analiza zespolona	Wykład: 24, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 24 Ćwiczenia konwersatoryjne: 36, Zaliczenie bez oceny	Egzamin na ocenę	5	Obowiązkowy
Filozofia matematyki	Wykład: 36, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 36	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Historia matematyki	Wykład: 24, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 24	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Suma	240		20	

Specjalność: matematyka nauczycielska

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Dydaktyka matematyki 3	Wykład: 10, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 10 Ćwiczenia konwersatoryjne: 35, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Metody rozwiązywania równań i układów równań	Ćwiczenia audytoryjne: 25, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Rozwijanie umiejętności uczniów w zakresie dowodzenia	Wykład: 10, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 10 Ćwiczenia konwersatoryjne: 30, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Rozwijanie myślenia funkcyjnego u uczniów	Ćwiczenia audytoryjne: 25, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	135		10	

Specjalność: matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Praca nauczyciela-wychowawcy w szkole	Ćwiczenia konwersatoryjne: 30, Zaliczenie bez oceny	Egzamin na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Psychologia rozwojowa	Wykład: 15, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 15 Ćwiczenia konwersatoryjne: 15, Zaliczenie bez oceny	Egzamin na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Dydaktyka matematyki 1	Wykład: 10, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 10 Ćwiczenia konwersatoryjne: 30, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	3	Obowiązkowy specjalnościowy

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Dydaktyka matematyki 3	Wykład: 10, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 10 Ćwiczenia konwersatoryjne: 35, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	145		10	

Specjalność: matematyka uniwersalna

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Matematyczne podstawy analizy danych	Wykład: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Ekonometria	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Instrumenty finansowe	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Uczenie głębokie	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Systemy baz danych NoSQL	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	125		10	

Specjalność: matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Matematyczne podstawy analizy danych	Wykład: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Ekonometria	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Instrumenty finansowe	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Uczenie głębokie	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Systemy baz danych NoSQL	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Dydaktyka matematyki 3	Wykład: 10, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 10 Ćwiczenia konwersatoryjne: 35, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	170		13	

Semestr 3

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Analiza funkcjonalna	Wykład: 24, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 24 Ćwiczenia konwersatoryjne: 36, Zaliczenie bez oceny	Egzamin na ocenę	5	Obowiązkowy
Angielska terminologia w matematyce uniwersyteckiej	Ćwiczenia konwersatoryjne: 36, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	3	Obowiązkowy
Seminarium dyplomowe I	Seminarium: 24, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	2	Obowiązkowy fakultatywny
Suma	120		10	

Specjalność: matematyka nauczycielska

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Dydaktyka matematyki 4	Wykład: 10, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 10 Ćwiczenia konwersatoryjne: 30, Zaliczenie bez oceny	Egzamin na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Ćwiczenia praktyczne w szkole ponadpodstawowej z zakresu dydaktyki matematyki	Ćwiczenia praktyczne: 45, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Nauczanie kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa	Wykład: 10, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 10 Ćwiczenia konwersatoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Nauczanie trygonometrii	Wykład: 10, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 10 Ćwiczenia konwersatoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Trudności i błędy w procesie uczenia się matematyki	Ćwiczenia audytoryjne: 25, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Nowoczesne technologie w nauczaniu matematyki	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie bez oceny	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Aktywizujące metody nauczania matematyki	Ćwiczenia audytoryjne: 25, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Laboratorium pomocy dydaktycznych	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie bez oceny	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	255		20	

Specjalność: matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Diagnoza edukacyjna	Ćwiczenia konwersatoryjne: 15, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	1	Obowiązkowy specjalnościowy
Uczeń ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi (SPE)	Ćwiczenia konwersatoryjne: 15, Zaliczenie bez oceny	Egzamin na ocenę	1	Obowiązkowy specjalnościowy
Psychologia kliniczna	Wykład: 15, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 15 Ćwiczenia konwersatoryjne: 15, Zaliczenie bez oceny	Egzamin na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Dydaktyka matematyki 2	Wykład: 5, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 5 Ćwiczenia konwersatoryjne: 30, Zaliczenie bez oceny	Egzamin na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Ćwiczenia praktyczne w szkole podstawowej z zakresu dydaktyki matematyki	Ćwiczenia praktyczne: 60, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	5	Obowiązkowy specjalnościowy
Dydaktyka matematyki 4	Wykład: 10, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 10 Ćwiczenia konwersatoryjne: 30, Zaliczenie bez oceny	Egzamin na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Ćwiczenia praktyczne w szkole ponadpodstawowej z zakresu dydaktyki matematyki	Ćwiczenia praktyczne: 45, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Praktyka psychologiczno-pedagogiczna	Praktyka psychologiczno-pedagogiczna: 30, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	270		20	

Specjalność: matematyka uniwersalna

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Programowanie obiektowe w języku Python	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Konwolucyjne i rekurencyjne sieci neuronowe	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Modele generatywne	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Kursy do wyboru za 14 ECTS	Ćwiczenia laboratoryjne: 175, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 175	Zaliczenie na ocenę	14	Obowiązkowa grupa
Student wybiera kursy za 14 ECTS				
Tworzenie modeli danych i raportów w Power BI	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Uczenie przez wzmacnianie	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Analiza danych z wykorzystaniem języka SQL	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Analiza dokumentów tekstowych w języku Python	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Przetwarzanie dużych zbiorów danych	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Przetwarzanie i analiza danych strumieniowych	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Język R w analizie danych	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Aplikacje frontendowe - React i Angular	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Programowanie funkcyjne w języku Python	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Programowanie w C#	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Inżynieria oprogramowania	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Podstawy matematyczne grafiki komputerowej	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Excel w zastosowaniach finansowych	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Finansowe zastosowania procesów stochastycznych	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Suma	250		20	

Specjalność: matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Programowanie obiektowe w języku Python	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Konwolucyjne i rekurencyjne sieci neuronowe	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Modele generatywne	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Dydaktyka matematyki 4	Wykład: 10, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 10 Ćwiczenia konwersatoryjne: 30, Zaliczenie bez oceny	Egzamin na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Ćwiczenia praktyczne w szkole ponadpodstawowej z zakresu dydaktyki matematyki	Ćwiczenia praktyczne: 45, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy specjalnościowy
Kursy do wyboru za 14 ECTS	Ćwiczenia laboratoryjne: 175, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 175	Zaliczenie na ocenę	14	Obowiązkowa grupa
Student wybiera kursy za 14 ECTS				
Tworzenie modeli danych i raportów w Power BI	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Uczenie przez wzmacnianie	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Analiza danych z wykorzystaniem języka SQL	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Analiza dokumentów tekstowych w języku Python	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Przetwarzanie dużych zbiorów danych	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Przetwarzanie i analiza danych strumieniowych	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Język R w analizie danych	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Aplikacje frontendowe - React i Angular	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Programowanie funkcyjne w języku Python	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Programowanie w C#	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Inżynieria oprogramowania	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Podstawy matematyczne grafiki komputerowej	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Excel w zastosowaniach finansowych	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Finansowe zastosowania procesów stochastycznych	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Suma	335		26	

Semestr 4

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	Wykład: 24, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 24 Ćwiczenia konwersatoryjne: 36, Zaliczenie bez oceny E-learning: 30, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • E-learning synchroniczny: 30	Egzamin na ocenę	5	Obowiązkowy
Elementy sztucznej inteligencji	Wykład: 12, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 12 Ćwiczenia konwersatoryjne: 12, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy
Seminarium dyplomowe II	Seminarium: 36, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	3	Obowiązkowy fakultatywny
Elementy optymalizacji dyskretnej	Wykład: 12, Zaliczenie bez oceny; w tym zajęcia zdalne: • Wykład synchroniczny: 12 Ćwiczenia konwersatoryjne: 24, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	3	Obowiązkowy
Egzamin dyplomowy	Egzamin dyplomowy: 0, Egzamin na ocenę	Egzamin na ocenę	4	Obowiązkowy
Suma	186		17	

Specjalność: matematyka nauczycielska

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Konwersatorium dotyczące egzaminu maturalnego	Ćwiczenia konwersatoryjne: 25, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Konwersatorium z rozwiązywania zadań konkursowych	Ćwiczenia konwersatoryjne: 25, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Konwersatorium na temat badań z dydaktyki matematyki	Ćwiczenia konwersatoryjne: 25, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Rozwijanie aktywności matematycznych uczniów	Ćwiczenia audytoryjne: 25, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Praktyka (praktyka zawodowa pedagogiczna w szkole ponadpodstawowej z zakresu matematyki)	Praktyka zawodowa: 60, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	5	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	160		13	

Specjalność: matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Pierwsza pomoc przedmedyczna	Ćwiczenia konwersatoryjne: 15, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	1	Obowiązkowy specjalnościowy
Konwersatorium na temat badań z dydaktyki matematyki	Ćwiczenia konwersatoryjne: 25, Zaliczenie bez oceny	Zaliczenie bez oceny	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Praktyka (praktyka zawodowa pedagogiczna w szkole podstawowej z zakresu matematyki)	Praktyka zawodowa: 60, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	5	Obowiązkowy specjalnościowy
Praktyka (praktyka zawodowa pedagogiczna w szkole ponadpodstawowej z zakresu matematyki)	Praktyka zawodowa: 60, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	5	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	160		13	

Specjalność: matematyka uniwersalna

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Przetwarzanie języka naturalnego	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Kursy do wyboru za 6 ECTS	Ćwiczenia laboratoryjne: 75, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 75	Zaliczenie na ocenę	6	Obowiązkowa grupa
Student wybiera kursy za 6 ECTS				
Analityka biznesowa w praktyce	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Zaawansowane metody rozpoznawania obrazów	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Projektowanie interfejsów użytkownika	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Metody ilościowe w naukach ekonomicznych	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Systemy bazodanowe w chmurze - Azure i Google Cloud	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Praktyka zawodowa z zastosowań matematyki	Praktyka zawodowa: 120, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	5	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	220		13	

Specjalność: matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Przetwarzanie języka naturalnego	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Obowiązkowy specjalnościowy
Kursy do wyboru za 6 ECTS	Ćwiczenia laboratoryjne: 75, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 75	Zaliczenie na ocenę	6	Obowiązkowa grupa
Student wybiera kursy za 6 ECTS				

Zajęcia	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia	Forma zaliczenia	Punkty ECTS	Obligatoryjność
Analityka biznesowa w praktyce	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Zaawansowane metody rozpoznawania obrazów	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Projektowanie interfejsów użytkownika	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Metody ilościowe w naukach ekonomicznych	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Systemy bazodanowe w chmurze - Azure i Google Cloud	Ćwiczenia laboratoryjne: 25, Zaliczenie na ocenę; w tym zajęcia zdalne: • Ćwiczenia laboratoryjne synchroniczne: 25	Zaliczenie na ocenę	2	Fakultatywny
Praktyka zawodowa z zastosowań matematyki	Praktyka zawodowa: 120, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	5	Obowiązkowy specjalnościowy
Praktyka (praktyka zawodowa pedagogiczna w szkole ponadpodstawowej z zakresu matematyki)	Praktyka zawodowa: 60, Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	5	Obowiązkowy specjalnościowy
Suma	280		18	

O - Obowiązkowy
FG - Fakultatywna grupa
F - Fakultatywny
G - Obowiązkowa grupa
OF - Obowiązkowy fakultatywny
OS - Obowiązkowy specjalnościowy

matematyka

[II stopnia, studia stacjonarne]

Efekty uczenia się i treści programowe zajęć

Nazwa zajęć: **Analiza na rozmaitościach**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia, definicje i twierdzenia z zakresu Analizy na Rozmaitościach objęte programem zajęć, w szczególności dotyczące miar oraz klasycznych twierdzeń całkowitych.
2. zna i rozumie podstawowe metody rozumowania i dowodzenia stosowane w Analizie na Rozmaitościach oraz rolę definicji w budowaniu rozumowań Analizy.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować poznane pojęcia, twierdzenia i metody do rozwiązywania typowych zadań oraz problemów z zakresu Analizy na Rozmaitościach.
2. potrafi przeprowadzać proste rozumowania Analizy oraz uzasadniać poprawność stosowanych konstrukcji i wnioskowań.
3. potrafi samodzielnie uzupełniać i porządkować wiedzę z zakresu Analizy na Rozmaitościach, korzystając z notatek, literatury i innych źródeł dydaktycznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do dostrzegania ograniczeń własnej wiedzy i do systematycznego jej pogłębiania w zakresie Analizy na Rozmaitościach.
2. jest gotów/gotowa do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze oraz korzystania z nich w celu pogłębiania wiedzy z zakresu Analizy na Rozmaitościach.

Treści programowe dla zajęć:

Miary Lebesgue'a, twierdzenie o charakteryzacji zbiorów mierzalnych. Funkcje mierzalne (ich własności i charakteryzacje).

Całka Lebesgue'a. Twierdzenia graniczne dla całki Lebesgue'a o zbieżności monotonicznej i ograniczonej.

Związek całki Lebesgue'a z całką Riemanna.

Zasada Cavalieriego, twierdzenie Fubiniego.

Dyfeomorfizmy, twierdzenie o zamianie zmiennych. Formy różniczkowe.

Krzywe, całki krzywoliniowe zorientowane i niezorientowane.

Powierzchnie, całki powierzchniowe. Rozmaitości.

Twierdzenia całkowe: twierdzenia Greena, Gaussa-Ostrogradskiego, twierdzenia Stokesa.

Nazwa zajęć: **Emisja głosu**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. znaczenie języka jako narzędzia pracy nauczyciela: problematykę pracy z uczniami z ograniczoną znajomością języka polskiego lub zaburzeniami komunikacji językowej, metody porozumiewania się w celach dydaktycznych – sztukę wykładania i zadawania pytań, sposoby zwiększania aktywności komunikacyjnej uczniów, praktyczne aspekty wystąpień publicznych – poprawność językową, etykę języka, etykietę korespondencji tradycyjnej i elektronicznej oraz zagadnienia związane z emisją głosu – budowę, działanie i ochronę narządu mowy i zasady emisji głosu
2. podstawy funkcjonowania i patologie aparatu mowy, zasady emisji głosu, podstawy funkcjonowania narządu wzroku i równowagi

w zakresie umiejętności:

1. posługiwać się zgodnie z zasadami aparatem emisji głosu
2. poprawnie posługiwać się językiem polskim

3. poprawnie posługiwać się językiem polskim i poprawnie oraz adekwatnie do wieku uczniów posługiwać się terminologią przedmiotu
4. posługiwać się aparatem mowy zgodnie z zasadami emisji głosu

w zakresie kompetencji społecznych:

1. skutecznego korygowania swoich błędów językowych i doskonalenia aparatu emisji głosu

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do emisji głosu. Znaczenie głosu w pracy nauczyciela. Higiena głosu – profilaktyka przeciążeń. Anatomiczne uwarunkowania wydobywania głosu. (1h)

Prawidłowy oddech. Oddychanie przeponowo-żebrowe. Cele ćwiczeń oddechowych, relaksacyjnych, sposoby poprawiania koncentracji. Związek między oddechem a brzmieniem głosu. (1h)

Fonacja – artykulacja – dykcja. Ćwiczenia na wyrazistość mowy. Redukcja błędów wymowy. Praktyka płynnej wypowiedzi. (2h)

Umiejętność samoobserwacji i nawyk notowania spostrzeżeń na temat roli emocji wspierających lub blokujących proces porozumiewania się; rola swobody ruchu i efektywnego oddechu w komunikowaniu się. Pojęcia neurocepcji i koregulacji jako mechanizmów wspomagających procesy komunikacyjne. (3h)

Głos w sytuacjach dydaktycznych. Mówienie w przestrzeni klasy – projekcja głosu. Głos jako narzędzie komunikacji i autorytetu. Interpretacja tekstów dydaktycznych z uwzględnieniem nastawienia emocjonalnego. (3h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Prawidłowy oddech. Oddychanie przeponowo-żebrowe. Ćwiczenia oddechowe, relaksacyjne, sposoby poprawiania koncentracji. (1h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Fonacja – artykulacja – dykcja. Ćwiczenia na wyrazistość mowy. Redukcja błędów wymowy. Praktyka płynnej wypowiedzi. (2h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Praca nad kształtowaniem samoobserwacji i wytworzeniem nawyku notowania spostrzeżeń na temat roli emocji wspierających lub blokujących proces porozumiewania się, wypracowaniem swobody ruchu i efektywnego oddechu w komunikowaniu się. (1h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Mówienie w przestrzeni klasy – projekcja głosu. Ćwiczenia ekspresji emocjonalnej i akcentu logicznego. Czytanie tekstów dydaktycznych z różnym nastawieniem emocjonalnym. (1h)

Nazwa zajęć: **Nauczanie analizy matematycznej w szkole ponadpodstawowej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna zakres treści z analizy matematycznej ujętych w aktualnie obowiązującej podstawie programowej z matematyki dla szkoły ponadpodstawowej.
2. posiada przygotowanie merytoryczne w zakresie wiedzy matematycznej i dydaktycznej, niezbędne do nauczania treści z analizy matematycznej zawartych w podstawie programowej z matematyki dla szkoły ponadpodstawowej.
3. zna metody nauczania analizy matematycznej, w tym sposoby wprowadzania pojęć oraz strategie rozwiązywania zadań.
4. zna metodykę realizacji treści z analizy matematycznej, w tym typowe błędy uczniowskie oraz sposoby dostosowania nauczania do zróżnicowanych potrzeb uczniów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przyporządkować zadania z zakresu analizy matematycznej do celów kształcenia - wymagań ogólnych i szczegółowych podstawy programowej oraz potrafi je odnieść do profilu absolwenta szkoły podstawowej.
2. potrafi przeanalizować przykładowy rozkład materiału z analizy matematycznej, oceniając jego zgodność z podstawą programową, celami kształcenia oraz logiczną sekwencją treści.
3. potrafi dobrać metody pracy i środki dydaktyczne w nauczaniu analizy matematycznej, w tym z wykorzystaniem TIK, uwzględniając zróżnicowane potrzeby edukacyjne uczniów.
4. potrafi merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie ocenić uczniowskie rozwiązania zadań z zakresu analizy matematycznej właściwego dla szkoły ponadpodstawowej.

5. potrafi rozpoznać typowe błędy uczniowskie w zakresie analizy matematycznej i wykorzystać je w procesie dydaktycznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do kształtowania postaw etycznych uczniów, rozwijania ich kompetencji komunikacyjnych oraz nawyków kulturalnych w procesie nauczania-uczenia się zagadnień z zakresu analizy matematycznej w szkole ponadpodstawowej.
2. jest gotów do kształtowania u uczniów nawyku systematycznego uczenia się oraz korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z zasobów internetowych, w procesie nauczania-uczenia się zagadnień z zakresu analizy matematycznej w szkole ponadpodstawowej.

Treści programowe dla zajęć:

Granica ciągu liczbowego w nauczaniu matematyki w szkole ponadpodstawowej (wprowadzenie pojęcia, definicje, przykłady, różne rodzaje zadań i sposoby obliczania granicy ciągu).

Granica funkcji (w punkcie, w nieskończoności, jednostronna) w nauczaniu matematyki w szkole ponadpodstawowej (wprowadzenie pojęcia, definicje, przykłady, różne rodzaje zadań i sposoby obliczania granicy funkcji).

Ciągłość funkcji: różne definicje ciągłości funkcji w punkcie, relacja granicy i ciągłości, typy nieciągłości w nauczaniu matematyki w szkole ponadpodstawowej.

Pochodna funkcji: definicja pochodnej funkcji w punkcie, interpretacja geometryczna i fizyczna, funkcja pochodna w nauczaniu matematyki w szkole ponadpodstawowej.

Zastosowania pochodnej: monotoniczność, ekstrema, badanie przebiegu zmienności funkcji, zadania optymalizacyjne w nauczaniu matematyki w szkole ponadpodstawowej. Analiza różnych sposobów rozwiązywania zadań szkolnych.

Styczna do wykresu funkcji: definicja i obraz pojęcia, interpretacja geometryczna oraz metody wyznaczania równania stycznej w nauczaniu matematyki w szkole ponadpodstawowej.

Twierdzenia analizy matematycznej w szkole ponadpodstawowej - ich znaczenie, sposób prezentacji i zastosowanie w zadaniach.

Wybrane pojęcia i twierdzenia analizy matematycznej wykraczające poza podstawę programową oraz ich zastosowanie w rozwiązywaniu zadań szkolnych.

Reprezentacje pojęć analizy matematycznej oraz ich rola w rozumieniu pojęć granicy, ciągłości, pochodnej i stycznej.

Analiza typowych błędów uczniowskich w zadaniach z analizy matematycznej (granice, ciągłość, pochodna, styczna do wykresu funkcji w punkcie i ich zastosowania) oraz strategie ich wykorzystania w procesie nauczania.

Nazwa zajęć: **Procesy stochastyczne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe klasy procesów stochastycznych oraz metody ich konstrukcji i analizy, w szczególności procesów Markowa i Poissona
2. posiada wiedzę dotyczącą modelowania zjawisk losowych z wykorzystaniem procesów stochastycznych i stochastycznych równań różniczkowych
3. zna zaawansowane techniki programistyczne wykorzystywane do symulacji procesów stochastycznych oraz ich zastosowania w zagadnieniach matematycznych, ekonomicznych i decyzyjnych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi konstruować i analizować modele oparte na procesach stochastycznych w zagadnieniach matematyki stosowanej i finansowej
2. potrafi stosować metody analityczne i symulacyjne do badania własności procesów stochastycznych
3. potrafi implementować symulacje procesów stochastycznych i prezentować wyniki z wykorzystaniem narzędzi informatycznych
4. potrafi interpretować wyniki analiz procesów stochastycznych i wykorzystywać je do wspierania procesów decyzyjnych w zagadnieniach ekonomicznych i biznesowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi formułować i prezentować wnioski z analiz procesów stochastycznych w sposób zrozumiały dla odbiorcy technicznego i nietechnicznego
2. wykazuje gotowość do dostosowywania formy prezentacji wyników analiz do potrzeb różnych grup odbiorców

Treści programowe dla zajęć:

Deterministyczny i stochastyczny opis zjawisk. Pojęcie procesu stochastycznego i trajektorii.

Rozkłady warunkowe, twierdzenie Kołmogorowa o istnieniu procesu.

Procesy o przyrostach niezależnych i stacjonarnych.

Strumień odnowy i procesy liczące.

Proces Poissona i jego uogólnienia (niejednorodne i złożone).

Procesy Markowa z czasem dyskretnym i ciągłym, równania Chapmana-Kołmogorowa.

Procesy gaussowskie i funkcja kowariancji.

Proces Wienera (ruch Browna) - konstrukcja i własności.

Całka Itô i podstawy stochastycznych równań różniczkowych (SDE).

Geometryczny ruch Browna i modele finansowe (Black-Scholes).

Metody symulacji procesów stochastycznych i SDE.

Zastosowania procesów stochastycznych i SDE w naukach o danych i finansach – studium przypadku i prezentacja wyników.

Nazwa zajęć: **Procesy stochastyczne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe klasy procesów stochastycznych oraz metody ich konstrukcji i analizy, w szczególności procesów Markowa i Poissona
2. posiada wiedzę dotyczącą modelowania zjawisk losowych z wykorzystaniem procesów stochastycznych i stochastycznych równań różniczkowych
3. zna zaawansowane techniki programistyczne wykorzystywane do symulacji procesów stochastycznych oraz ich zastosowania w zagadnieniach matematycznych, ekonomicznych i decyzyjnych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi konstruować i analizować modele oparte na procesach stochastycznych w zagadnieniach matematyki stosowanej i finansowej
2. potrafi stosować metody analityczne i symulacyjne do badania własności procesów stochastycznych
3. potrafi implementować symulacje procesów stochastycznych i prezentować wyniki z wykorzystaniem narzędzi informatycznych
4. potrafi interpretować wyniki analiz procesów stochastycznych i wykorzystywać je do wspierania procesów decyzyjnych w zagadnieniach ekonomicznych i biznesowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi formułować i prezentować wnioski z analiz procesów stochastycznych w sposób zrozumiały dla odbiorcy technicznego i nietechnicznego
2. wykazuje gotowość do dostosowywania formy prezentacji wyników analiz do potrzeb różnych grup odbiorców

Treści programowe dla zajęć:

Deterministyczny i stochastyczny opis zjawisk. Pojęcie procesu stochastycznego i trajektorii.

Rozkłady warunkowe, twierdzenie Kołmogorowa o istnieniu procesu.

Procesy o przyrostach niezależnych i stacjonarnych.

Strumień odnowy i procesy liczące.

Proces Poissona i jego uogólnienia (niejednorodne i złożone).

Procesy Markowa z czasem dyskretnym i ciągłym, równania Chapmana-Kołmogorowa.

Procesy gaussowskie i funkcja kowariancji.

Proces Wienera (ruch Browna) - konstrukcja i własności.

Całka Itô i podstawy stochastycznych równań różniczkowych (SDE).

Geometryczny ruch Browna i modele finansowe (Black-Scholes).

Metody symulacji procesów stochastycznych i SDE.

Zastosowania procesów stochastycznych i SDE w naukach o danych i finansach – studium przypadku i prezentacja wyników.

Nazwa zajęć: **Geometria różniczkowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie w pogłębionym stopniu podstawowe pojęcia, twierdzenia i metody geometrii różniczkowej krzywych i powierzchni w przestrzeni euklidesowej, w szczególności dotyczące krzywych regularnych w R^3 , reperu Freneta, pierwszej i drugiej formy podstawowej oraz odwzorowania Gaussa.
2. zna i rozumie rolę uogólnień, struktur geometrycznych i zależności między obiektami geometrycznymi w opisie własności lokalnych i globalnych krzywych oraz powierzchni różniczkowych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi formułować, analizować i rozwiązywać złożone problemy z zakresu geometrii różniczkowej krzywych i powierzchni, dobierając adekwatne metody obliczeniowe i geometryczne oraz uzasadniając poprawność postępowania.
2. potrafi korzystać z literatury i innych źródeł matematycznych w celu uzupełniania wiedzy oraz wykorzystywać pozyskane informacje do analizy zagadnień z geometrii różniczkowej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do krytycznej oceny zakresu własnej wiedzy i umiejętności oraz do systematycznego pogłębiania wiedzy z zakresu geometrii różniczkowej.
2. jest gotów/gotowa do odpowiedzialnego i rzetelnego posługiwania się aparatem matematycznym, w szczególności do dbałości o poprawność argumentacji, obliczeń i interpretacji wyników w geometrii różniczkowej.

Treści programowe dla zajęć:

Krzywe regularne w R^3 : podstawowe pojęcia, parametryzacje, parametryzacja naturalna.

Lokalna teoria krzywych w R^3 : reper Freneta, krzywizna i skręcenie.

Globalna teoria krzywych.

Powierzchnie różniczkowe w R^3 : parametryzacje, wektor normalny, element powierzchni.

Pierwsza i druga forma podstawowa, odwzorowanie Gaussa.

Geometria wyznaczona przez pierwszą formę podstawową, geodezyjne i transport równoległy.

Wybrane zagadnienia geometrii powierzchni: twierdzenie Egregium Gaussa, równania Gaussa i Codazziego, powierzchnie zwarte, płaszczyzna hiperboliczna, wiązki styczne i pola wektorowe.

Nazwa zajęć: **Komunikacja interpersonalna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. podstawowe pojęcia psychologii: procesy poznawcze, spostrzeganie, odbiór i przetwarzanie informacji, mowę i język, myślenie i rozumowanie, uczenie się i pamięć, rolę uwagi, emocje i motywacje w procesach regulacji zachowania, zdolności i uzdolnienia, psychologię różnic indywidualnych – różnice w zakresie inteligencji, temperamentu, osobowości i stylu poznawczego;
2. teorię spostrzegania społecznego i komunikacji: zachowania społeczne i ich uwarunkowania, sytuację interpersonalną, empatię, zachowania asertywne, agresywne i uległe, postawy, stereotypy, uprzedzenia, stres i radzenie sobie z nim, porozumiewanie się ludzi w instytucjach, reguły współdziałania, procesy komunikowania się, bariery w komunikowaniu się, media i ich wpływ wychowawczy, style komunikowania się uczniów i nauczyciela, bariery w komunikowaniu się w klasie, różne formy komunikacji – autoprezentację, aktywne słuchanie, efektywne nadawanie, komunikację niewerbalną, porozumiewanie się emocjonalne w klasie, porozumiewanie się w sytuacjach konfliktowych;
3. proces uczenia się: modele uczenia się, w tym koncepcje klasyczne i współczesne ujęcia w oparciu o wyniki badań neuropsychologicznych, metody i techniki uczenia się z uwzględnieniem rozwijania metapoznania, trudności w uczeniu się, ich

- przyczyny i strategię ich przezwyciężania, metody i techniki identyfikacji oraz wspomagania rozwoju uzdolnień i zainteresowań, bariery i trudności w procesie komunikowania się, techniki i metody usprawniania komunikacji z uczniem oraz między uczniami;
4. zagadnienia autorefleksji i samorozwoju: zasoby własne w pracy nauczyciela – identyfikacja i rozwój, indywidualne strategie radzenia sobie z trudnościami, stres i nauczycielskie wypalenie zawodowe.
 5. podstawy filozofii wychowania i aksjologii pedagogicznej, specyfikę głównych środowisk wychowawczych i procesów w nich zachodzących
 6. rolę nauczyciela lub wychowawcy w modelowaniu postaw i zachowań uczniów
 7. normy, procedury i dobre praktyki stosowane w działalności pedagogicznej (wychowanie przedszkolne, nauczanie w szkołach podstawowych i średnich ogólnokształcących, technikach i szkołach branżowych, szkołach specjalnych i oddziałach specjalnych oraz integracyjnych, w różnego typu ośrodkach wychowawczych oraz kształceniu ustawicznym)
 8. strukturę i funkcje systemu oświaty – cele, podstawy prawne, organizację i funkcjonowanie instytucji edukacyjnych, wychowawczych i opiekuńczych, a także alternatywne formy edukacji
 9. procesy komunikowania interpersonalnego i społecznego oraz ich prawidłowości i zakłócenia
 10. treści nauczania i typowe trudności uczniów związane z ich opanowaniem

w zakresie umiejętności:

1. obserwować zachowania społeczne i ich uwarunkowania
2. skutecznie i świadomie komunikować się
3. porozumieć się w sytuacji konfliktowej
4. rozpoznawać bariery i trudności uczniów w procesie uczenia się
5. identyfikować potrzeby uczniów w rozwoju uzdolnień i zainteresowań
6. radzić sobie ze stresem i stosować strategię radzenia sobie z trudnościami;
7. zaplanować działania na rzecz rozwoju zawodowego na podstawie świadomej autorefleksji i informacji zwrotnej od innych osób
8. obserwować sytuacje i zdarzenia pedagogiczne, analizować je z wykorzystaniem wiedzy pedagogiczno-psychologicznej oraz proponować rozwiązania problemów
9. adekwatnie dobierać, tworzyć i dostosowywać do zróżnicowanych potrzeb uczniów materiały i środki, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz metody pracy w celu samodzielnego projektowania i efektywnego realizowania działań pedagogicznych, dydaktycznych, wychowawczych i opiekuńczych
10. rozpoznawać potrzeby, możliwości i uzdolnienia uczniów oraz projektować i prowadzić działania wspierające integralny rozwój uczniów, ich aktywność i uczestnictwo w procesie kształcenia i wychowania oraz w życiu społecznym
11. projektować i realizować programy wychowawczo-profilaktyczne w zakresie treści i działań wychowawczych i profilaktycznych skierowanych do uczniów, ich rodziców lub opiekunów i nauczycieli
12. tworzyć sytuacje wychowawczo-dydaktyczne motywujące uczniów do nauki i pracy nad sobą, analizować ich skuteczność oraz modyfikować działania w celu uzyskania pożądanych efektów wychowania i kształcenia;
13. podejmować pracę z uczniami rozbudzającą ich zainteresowania i rozwijającą ich uzdolnienia, właściwie dobierać treści nauczania, zadania i formy pracy w ramach samokształcenia oraz promować osiągnięcia uczniów
14. rozwijać kreatywność i umiejętność samodzielnego, krytycznego myślenia uczniów
15. skutecznie animować i monitorować realizację zespołowych działań edukacyjnych uczniów
16. wykorzystywać proces oceniania i udzielania informacji zwrotnych do stymulowania uczniów w ich pracy nad własnym rozwojem
17. poprawnie posługiwać się językiem polskim i poprawnie oraz adekwatnie do wieku uczniów posługiwać się terminologią przedmiotu
18. samodzielnie rozwijać wiedzę i umiejętności pedagogiczne z wykorzystaniem różnych źródeł, w tym obcojęzycznych, i technologii.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. autorefleksji nad własnym rozwojem zawodowym
2. wykorzystania zdobytej wiedzy psychologicznej do analizy zdarzeń pedagogicznych
3. posługiwania się uniwersalnymi zasadami i normami etycznymi w działalności zawodowej, kierując się szacunkiem dla każdego człowieka
4. budowania relacji opartej na wzajemnym zaufaniu między wszystkimi podmiotami procesu wychowania i kształcenia, w tym rodzicami lub opiekunami ucznia, oraz włączania ich w działania sprzyjające efektywności edukacyjnej
5. porozumiewania się z osobami pochodzącymi z różnych środowisk i o różnej kondycji emocjonalnej, dialogowego rozwiązywania konfliktów oraz tworzenia dobrej atmosfery dla komunikacji w klasie szkolnej i poza nią
6. projektowania działań zmierzających do rozwoju szkoły lub placówki systemu oświaty oraz stymulowania poprawy jakości pracy tych instytucji
7. pracy w zespole, pełnienia w nim różnych ról oraz współpracy z nauczycielami, pedagogami, specjalistami, rodzicami lub opiekunami uczniów i innymi członkami społeczności szkolnej i lokalnej

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do komunikacji interpersonalnej (2h)

Bariery i trudności w komunikacji (2h)

Aktywne słuchanie i techniki skutecznej komunikacji (2h)

Komunikacja w sytuacjach konfliktowych (2h)

Empatia i spostrzeganie społeczne (2h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Autorefleksja i samorozwój nauczyciela (2h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Komunikacja w zespołach edukacyjnych i współpraca z rodzicami (3h)

Nazwa zajęć: **Nauczanie geometrii w szkole ponadpodstawowej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna zakres treści z geometrii ujętych w aktualnie obowiązującej podstawie programowej z matematyki dla szkoły ponadpodstawowej.
2. posiada przygotowanie merytoryczne w zakresie wiedzy matematycznej i dydaktycznej, niezbędne do nauczania treści z geometrii zawartych w podstawie programowej z matematyki dla szkoły ponadpodstawowej.
3. zna metody nauczania geometrii, w tym sposoby wprowadzania pojęć oraz strategie rozwiązywania zadań.
4. zna metodykę realizacji treści z geometrii, w tym typowe błędy uczniowskie oraz sposoby dostosowania nauczania do zróżnicowanych potrzeb uczniów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przyporządkować zadania z zakresu geometrii do celów kształcenia - wymagań ogólnych i szczegółowych podstawy programowej oraz potrafi je odnieść do profilu absolwenta szkoły ponadpodstawowej.
2. potrafi przeanalizować przykładowy rozkład materiału z geometrii, oceniając jego zgodność z podstawą programową, celami kształcenia oraz logiczną sekwencją treści.
3. potrafi dobrać metody pracy i środki dydaktyczne w nauczaniu geometrii, w tym z wykorzystaniem TIK, uwzględniając zróżnicowane potrzeby edukacyjne uczniów.
4. potrafi merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie ocenić uczniowskie rozwiązania zadań z zakresu geometrii właściwego dla szkoły ponadpodstawowej.
5. potrafi rozpoznać typowe błędy uczniowskie w zakresie geometrii i wykorzystać je w procesie dydaktycznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do kształtowania postaw etycznych uczniów, rozwijania ich kompetencji komunikacyjnych oraz nawyków kulturalnych w procesie nauczania-uczenia się zagadnień z zakresu geometrii w szkole ponadpodstawowej.
2. jest gotów do kształtowania u uczniów nawyku systematycznego uczenia się oraz korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z zasobów internetowych, w procesie nauczania-uczenia się zagadnień z zakresu geometrii w szkole ponadpodstawowej.

Treści programowe dla zajęć:

Zakres treści geometrii w podstawie programowej szkoły ponadpodstawowej (zakres podstawowy i zakres rozszerzony) oraz ich powiązania z wcześniejszymi etapami edukacji.

Wybrane własności figur geometrycznych i twierdzenia geometrii w szkole ponadpodstawowej: ich znaczenie, sposób prezentacji i wykorzystania w zadaniach.

Wybrane własności i twierdzenia geometrii wykraczające poza podstawę programową oraz ich zastosowania w rozwiązywaniu zadań szkolnych.

Planimetria: definicje, twierdzenia i wzory; rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem różnych własności i twierdzeń z zakresu planimetrii. Kształtowanie u uczniów umiejętności dostrzegania relacji geometrycznych i interpretacji problemu z różnych perspektyw w zadaniach szkolnych.

Geometria analityczna: definicje, twierdzenia i zależności; rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem metod algebraicznych oraz przechodzenie między opisem algebraicznym i geometrycznym.

Stereometria: definicje, twierdzenia i wzory; rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem różnych reprezentacji oraz kształtowanie wyobraźni przestrzennej u uczniów.

Różne strategie rozwiązywania zadań geometrycznych, różne podejścia do tego samego zadania, porównanie metod oraz wybór efektywnej strategii rozwiązania (planimetria, geometria analityczna, stereometria).

Trudności uczniów i typowe błędy w geometrii oraz sposoby ich rozpoznawania i wykorzystywania w procesie nauczania.

Nazwa zajęć: **Programowanie w ASP.NET**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia i wzorce budowy aplikacji internetowych po stronie serwera, w szczególności architekturę warstwową oraz wzorec MVC.
2. zna zasady projektowania i implementacji aplikacji webowych w ekosystemie .NET, w tym rolę konfiguracji aplikacji, wstrzykiwania zależności oraz routingu.
3. rozumie mechanizmy bezpieczeństwa aplikacji internetowych, w tym uwierzytelnianie, autoryzację, role oraz polityki dostępu.
4. posiada wiedzę o sposobach integracji aplikacji ASP.NET z relacyjną bazą danych, w tym o mapowaniu obiektowo-relacyjnym i warstwie dostępu do danych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykorzystywać środowisko Visual Studio oraz narzędzia platformy .NET do tworzenia, uruchamiania i testowania aplikacji internetowych.
2. potrafi stosować zasady programowania obiektowego przy projektowaniu modeli, logiki biznesowej i struktury aplikacji ASP.NET.
3. potrafi zaprojektować i zaimplementować kompletną aplikację internetową w technologii ASP.NET Core MVC oraz Blazor.
4. potrafi projektować strukturę relacyjnej bazy danych oraz integrować ją z aplikacją ASP.NET z wykorzystaniem Entity Framework Core.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi samodzielnie poszukiwać rozwiązań technologicznych w dokumentacji platformy ASP.NET.
2. ma świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia kompetencji w zakresie nowoczesnych technologii webowych.

Treści programowe dla zajęć:

Architektura platformy ASP.NET Core. Struktura projektu, środowisko Visual Studio, cykl życia aplikacji.

Konfiguracja aplikacji ASP.NET Core. Rejestracja usług, wstrzykiwanie zależności, konfiguracja środowisk uruchomieniowych.

Wzorec MVC w ASP.NET Core – rola modelu, widoku i kontrolera w aplikacji internetowej.

Warstwa danych: Entity Framework Core, mapowanie obiektowo-relacyjne, podejście Code-First.

Tworzenie modeli i logiki biznesowej aplikacji e-commerce.

Kontrolery i operacje CRUD. Routing i zapytania LINQ.

Widoki Razor oraz budowa interfejsu użytkownika aplikacji.

Uwierzytelnianie i autoryzacja w ASP.NET Core Identity. Role użytkowników i polityki dostępu.

Zabezpieczanie aplikacji internetowej oraz dobre praktyki bezpieczeństwa.

Technologia Blazor – komponenty, model działania i porównanie z MVC na przykładzie aplikacji e-commerce.

Testowanie aplikacji ASP.NET Core oraz prezentacja kompletnej aplikacji e-commerce.

Nazwa zajęć: **Programowanie w ASP.NET**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia i wzorce budowy aplikacji internetowych po stronie serwera, w szczególności architekturę

warstwową oraz wzorzec MVC.

2. zna zasady projektowania i implementacji aplikacji webowych w ekosystemie .NET, w tym rolę konfiguracji aplikacji, wstrzykiwania zależności oraz routingu.

3. rozumie mechanizmy bezpieczeństwa aplikacji internetowych, w tym uwierzytelnianie, autoryzację, role oraz polityki dostępu.

4. posiada wiedzę o sposobach integracji aplikacji ASP.NET z relacyjną bazą danych, w tym o mapowaniu obiektowo-relacyjnym i warstwie dostępu do danych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykorzystywać środowisko Visual Studio oraz narzędzia platformy .NET do tworzenia, uruchamiania i testowania aplikacji internetowych.

2. potrafi stosować zasady programowania obiektowego przy projektowaniu modeli, logiki biznesowej i struktury aplikacji ASP.NET.

3. potrafi zaprojektować i zaimplementować kompletną aplikację internetową w technologii ASP.NET Core MVC oraz Blazor.

4. potrafi projektować strukturę relacyjnej bazy danych oraz integrować ją z aplikacją ASP.NET z wykorzystaniem Entity Framework Core.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi samodzielnie poszukiwać rozwiązań technologicznych w dokumentacji platformy ASP.NET.

2. ma świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia kompetencji w zakresie nowoczesnych technologii webowych.

Treści programowe dla zajęć:

Architektura platformy ASP.NET Core. Struktura projektu, środowisko Visual Studio, cykl życia aplikacji.

Konfiguracja aplikacji ASP.NET Core. Rejestracja usług, wstrzykiwanie zależności, konfiguracja środowisk uruchomieniowych.

Wzorzec MVC w ASP.NET Core – rola modelu, widoku i kontrolera w aplikacji internetowej.

Warstwa danych: Entity Framework Core, mapowanie obiektowo-relacyjne, podejście Code-First.

Tworzenie modeli i logiki biznesowej aplikacji e-commerce.

Kontrolery i operacje CRUD. Routing i zapytania LINQ.

Widoki Razor oraz budowa interfejsu użytkownika aplikacji.

Uwierzytelnianie i autoryzacja w ASP.NET Core Identity. Role użytkowników i polityki dostępu.

Zabezpieczanie aplikacji internetowej oraz dobre praktyki bezpieczeństwa.

Technologia Blazor – komponenty, model działania i porównanie z MVC na przykładzie aplikacji e-commerce.

Testowanie aplikacji ASP.NET Core oraz prezentacja kompletnej aplikacji e-commerce.

Nazwa zajęć: **Równania różniczkowe**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie pojęcia, definicje i twierdzenia z zakresu równań różniczkowych objęte programem zajęć.

2. zna i rozumie metody rozumowania i dowodzenia stosowane w zakresie równań różniczkowych, w szczególności analogie oraz uogólnienia między poszczególnymi typami równań różniczkowych, oraz rolę definicji w budowaniu rozumowań.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować poznane pojęcia, twierdzenia i metody do rozwiązywania typowych zadań oraz problemów z zakresu równań różniczkowych.

2. potrafi przeprowadzać zaawansowane rozumowania z zakresu równań różniczkowych oraz uzasadniać poprawność stosowanych konstrukcji i wnioskowań.

3. potrafi samodzielnie uzupełniać i porządkować wiedzę z zakresu równań różniczkowych, korzystając z notatek, literatury i innych źródeł dydaktycznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do krytycznej oceny zakresu własnej wiedzy i umiejętności oraz do systematycznego uczenia się w zakresie równań różniczkowych.

2. jest gotów/gotowa do posługiwania się aparatem matematycznym, w szczególności do dbałości o poprawność argumentacji, obliczeń i interpretacji wyników w zadaniach z równań różniczkowych.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia teorii równań różniczkowych (rozwiązanie, rozwiązanie wysycone). Przykłady równań różniczkowych.

Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań równań różniczkowych.

Równania różniczkowe I rzędu. Metody całkowania (równania o zmiennych rozdzielonych, równania jednorodne, równania liniowe i Bernoulliego, równania zupełne).

Zastosowania równań różniczkowych I rzędu (krzywe ortogonalne, zagadnienia fizyczne).

Równania różniczkowe liniowe wyższego rzędu. Równania jednorodne i niejednorodne, Wrońskian, metoda uzmienniania stałych, metoda współczynników nieoznaczonych. Szeregi potęgowe. Obniżanie rzędu w równaniach różniczkowych.

Układy równań różniczkowych. Układ fundamentalny. Układy liniowe o stałych współczynnikach. Metoda uzmienniania stałych. Metoda całek pierwszych. Transformata Laplace'a dla równań i układów równań.

Równania liniowe o pochodnych cząstkowych rzędu pierwszego. Równania liniowe jednorodne i niejednorodne.

Równania o pochodnych cząstkowych rzędu drugiego. Klasyfikacja równań drugiego rzędu, liniowych względem drugich pochodnych.

Nazwa zajęć: **Wprowadzenie do pedagogiki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. system oświaty: organizację i funkcjonowanie systemu oświaty, znaczenie pozycji szkoły jako instytucji edukacyjnej, funkcje i cele edukacji szkolnej, modele współczesnej szkoły, pojęcie ukrytego programu szkoły, alternatywne formy edukacji, podstawę programową w kontekście programu nauczania oraz działania wychowawczo-profilaktycznej; podstawowe zagadnienia prawa oświatowego, krajowe i międzynarodowe regulacje dotyczące praw człowieka, dziecka, ucznia oraz osób z niepełnosprawnościami, zagadnienie prawa wewnątrzszkolnego, tematykę oceny jakości działalności szkoły lub placówki systemu oświaty
2. nauczycielską pragmatykę zawodową – prawa i obowiązki nauczycieli, zasady odpowiedzialności prawnej opiekuna, nauczyciela, wychowawcy i za bezpieczeństwo oraz ochronę zdrowia uczniów, tematykę oceny jakości pracy nauczyciela, zasady projektowania ścieżki własnego rozwoju zawodowego, rolę początkującego nauczyciela w szkolnej rzeczywistości, uwarunkowania sukcesu w pracy nauczyciela oraz choroby związane z wykonywaniem zawodu nauczyciela
3. wychowanie w kontekście rozwoju: ontologiczne, aksjologiczne i antropologiczne podstawy wychowania; istotę i funkcje wychowania oraz proces wychowania, jego strukturę, właściwości i dynamikę; formy i zasady udzielania wsparcia w placówkach systemu oświaty, a także znaczenie współpracy rodziny ucznia i szkoły oraz szkoły ze środowiskiem pozaszkolnym; pomoc psychologiczno-pedagogiczną w szkole – regulacje prawne
4. podstawy filozofii wychowania i aksjologii pedagogicznej, specyfikę głównych środowisk wychowawczych i procesów w nich zachodzących;
5. klasyczne i współczesne teorie rozwoju człowieka, wychowania, uczenia się i nauczania lub kształcenia oraz ich wartości aplikacyjne;
6. rolę nauczyciela lub wychowawcy w modelowaniu postaw i zachowań uczniów;
7. normy, procedury i dobre praktyki stosowane w działalności pedagogicznej (wychowanie przedszkolne, nauczanie w szkołach podstawowych i średnich ogólnokształcących, technikach i szkołach branżowych, szkołach specjalnych i oddziałach specjalnych oraz integracyjnych, w różnego typu ośrodkach wychowawczych oraz kształceniu ustawicznym);
8. strukturę i funkcje systemu oświaty – cele, podstawy prawne, organizację i funkcjonowanie instytucji edukacyjnych, wychowawczych i opiekuńczych, a także alternatywne formy edukacji
9. podstawy prawne systemu oświaty niezbędne do prawidłowego realizowania prowadzonych działań edukacyjnych
10. treści nauczania i typowe trudności uczniów związane z ich opanowaniem;
11. metody nauczania i doboru efektywnych środków dydaktycznych, w tym zasobów internetowych, wspomagających nauczanie przedmiotu lub prowadzenie zajęć, z uwzględnieniem zróżnicowanych potrzeb edukacyjnych uczniów

w zakresie umiejętności:

1. formułować oceny etyczne związane z wykonywaniem zawodu nauczyciela
2. nawiązywać współpracę z nauczycielami oraz ze środowiskiem pozaszkolnym
3. obserwować sytuacje i zdarzenia pedagogiczne, analizować je z wykorzystaniem wiedzy pedagogiczno-psychologicznej oraz proponować rozwiązania problemów
4. samodzielnie rozwijać wiedzę i umiejętności pedagogiczne z wykorzystaniem różnych źródeł, w tym obcojęzycznych, i technologii

w zakresie kompetencji społecznych:

1. okazywania empatii uczniom oraz zapewniania im wsparcia i pomocy
2. samodzielnego pogłębiania wiedzy pedagogicznej
3. współpracy z nauczycielami i specjalistami w celu doskonalenia swojego warsztatu pracy
4. posługiwania się uniwersalnymi zasadami i normami etycznymi w działalności zawodowej, kierując się szacunkiem dla każdego człowieka;
5. rozpoznawania specyfiki środowiska lokalnego i podejmowania współpracy na rzecz dobra uczniów i tego środowiska
6. projektowania działań zmierzających do rozwoju szkoły lub placówki systemu oświaty oraz stymulowania poprawy jakości pracy tych instytucji
7. pracy w zespole, pełnienia w nim różnych ról oraz współpracy z nauczycielami, pedagogami, specjalistami, rodzicami lub opiekunami uczniów i innymi członkami społeczności szkolnej i lokalnej

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do pedagogiki jako nauki (1h)

Historia i nurty pedagogiczne (1h)

Szkoła jako instytucja społeczna (2h)

Wychowanie i jego konteksty (2h)

Wartości w edukacji (2h)

Rola nauczyciela – pedeutologia (2h)

Szkoła alternatywna i przyszłość edukacji (2h)

Kryteria różnicowania subdyscyplin pedagogicznych. Uzasadnienia potrzeby zachowania inter- i transdyscyplinarnego charakteru wiedzy pedagogicznej. Procedury metodologiczne (3h)

Podstawowe pojęcia i terminy służące do opisu i rozumienia zjawisk pedagogicznych (1h)

Komunikacja edukacyjna i jej zakłócenia (2h)

Przedmiot pedagogiki oraz potrzeba interdyscyplinarności pedagogicznej wiedzy służącej profesjonalizacji praktyki. Kryteria subdyscyplinarnego różnicowania przedmiotu (1h)

Obserwacja i analiza zachowań edukacyjnych (2h)

Studium przypadku – bariery w uczeniu się (2h)

Grupy rówieśnicze i struktury socjometryczne (1h)

Podstawowe metody badań pedagogicznych (1h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Przełamywanie barier. Jak rozwijać swoje talenty i osiągać sukcesy w edukacji? (2h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Człowiek i algorytm – wykorzystanie sztucznej inteligencji w pracy z uczniami o zróżnicowanych potrzebach (3h)

Nazwa zajęć: **Wprowadzanie pojęć matematycznych w szkole ponadpodstawowej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawę programową matematyki dla szkoły ponadpodstawowej w zakresie wprowadzania pojęć matematycznych oraz strukturę wiedzy matematycznej i jej powiązania między etapami kształcenia.
2. posiada przygotowanie merytoryczne w zakresie wiedzy matematycznej i dydaktycznej, niezbędne do wprowadzania pojęć matematycznych w szkole ponadpodstawowej.
3. zna konwencjonalne i niekonwencjonalne metody wprowadzania pojęć matematycznych, w tym metody aktywizujące oraz oparte

na odkrywaniu i dociekaniu.

4. zna metodykę wprowadzania pojęć matematycznych, w tym typowe trudności i błędy uczniowskie oraz sposoby ich wykorzystania w procesie dydaktycznym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przeanalizować rozkład materiału pod kątem sposobów wprowadzania pojęć matematycznych oraz ich zgodności z podstawą programową i celami kształcenia.

2. potrafi identyfikować powiązania między wprowadzaniem pojęć matematycznych a innymi treściami nauczania oraz wcześniejszym i dalszym kształceniem.

3. potrafi dostosować sposób wprowadzania i wyjaśniania pojęć matematycznych do poziomu rozwoju i możliwości uczniów.

4. potrafi dobrać metody pracy i środki dydaktyczne do wprowadzania pojęć matematycznych, w tym z wykorzystaniem TIK, uwzględniając zróżnicowane potrzeby uczniów.

5. rozpoznaje typowe trudności i błędy uczniowskie związane z wprowadzaniem pojęć matematycznych oraz wykorzystuje je w procesie dydaktycznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do dostosowywania sposobów wprowadzania pojęć matematycznych do zróżnicowanych potrzeb i stylów uczenia się uczniów.

2. jest gotów do kształtowania postaw etycznych, kompetencji komunikacyjnych oraz kultury matematycznej uczniów w procesie wprowadzania pojęć matematycznych.

3. jest gotów do rozwijania u uczniów ciekawości poznawczej, aktywności i samodzielności w procesie odkrywania i rozumienia pojęć matematycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Pojęcia matematyczne w szkole ponadpodstawowej: powiązania między pojęciami w zakresie podstawowym i rozszerzonym; rola definicji i precyzji języka w edukacji matematycznej.

Specyfika wprowadzania pojęć matematycznych na poziomie liceum: przejście od intuicji do formalizmu, operowanie definicjami, zależność między definicją a własnościami i twierdzeniami.

Reprezentacje pojęć matematycznych w szkole ponadpodstawowej oraz ich rola w rozumieniu pojęć i rozwiązywaniu zadań.

Dobór przykładów i kontrprzykładów w kształtowaniu pojęć matematycznych na poziomie liceum; rola przykładów granicznych i przypadków szczególnych.

Analiza sposobów wprowadzania pojęć matematycznych w podręcznikach szkolnych na wybranych przykładach: porównywanie podejść, identyfikacja ich zalet i ograniczeń.

Projektowanie i analiza sytuacji dydaktycznych ukierunkowanych na wprowadzanie nowych pojęć matematycznych w szkole ponadpodstawowej (w tym: funkcja i jej własności, różne typy funkcji w podstawie programowej z matematyki, w tym funkcja kwadratowa; ciąg, ciąg arytmetyczny i geometryczny; schemat Hornera).

Trudności uczniów w rozumieniu pojęć matematycznych na poziomie liceum oraz sposoby ich diagnozowania i przezwyciężania.

Nazwa zajęć: **Zastosowania uczenia maszynowego**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe oraz zaawansowane modele uczenia maszynowego nadzorowanego, nienadzorowanego i uczenia przez wzmocnienie

2. zna zasady przygotowania danych, doboru reprezentacji cech oraz metod oceny jakości modeli uczenia maszynowego

3. zna nowoczesne narzędzia programistyczne oraz środowiska składowania i przetwarzania danych w systemach lokalnych i chmurowych wykorzystywane w implementacji modeli uczenia maszynowego

4. zna metody wizualizacji i interpretacji wyników modeli uczenia maszynowego w kontekście wspomagania decyzji

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować dane oraz zaimplementować kompletny pipeline uczenia maszynowego z wykorzystaniem środowisk lokalnych i chmurowych systemów składowania danych

2. potrafi dobrać właściwy algorytm uczenia maszynowego do typu rozważanego problemu

3. potrafi projektować i udostępniać modele uczenia maszynowego w postaci aplikacji lub serwisów internetowych wspierających procesy decyzyjne

4. potrafi interpretować wyniki modeli uczenia maszynowego i wykorzystywać je do wspierania procesów decyzyjnych
5. potrafi zarządzać plikami i zbiorami danych w środowiskach lokalnych i rozproszonych, w tym wykonywać operacje ich tworzenia, modyfikowania i organizacji w procesie przygotowania danych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie konieczność planowania pracy nad projektami realizowanymi wieloetapowo
2. wykazuje gotowość do samodzielnego wyszukiwania informacji i pogłębiania wiedzy z zakresu uczenia maszynowego
3. potrafi współpracować w zespole przy realizacji projektu z zakresu uczenia maszynowego, w tym uczestniczyć w podziale zadań, wspólnym opracowywaniu rozwiązań oraz komunikowaniu wyników

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do zastosowań uczenia maszynowego. Przegląd typów problemów i danych.

Przygotowanie danych do uczenia maszynowego: czyszczenie, kodowanie, inżynieria cech.

Pipeline uczenia maszynowego: podział danych, trenowanie, walidacja i testowanie modeli.

Algorytmy klasyfikacji i regresji - dobór modelu do problemu.

Metody uczenia nienadzorowanego i redukcji wymiarowości.

Ocena jakości modeli i metody strojenia hiperparametrów.

Uczenie przez wzmacnianie i modele decyzyjne (MDP, Q-learning).

Wizualizacja i interpretacja wyników uczenia maszynowego.

Praca z danymi w środowiskach lokalnych i chmurowych: systemy składowania danych, operacje na plikach i zbiorach danych, przygotowanie środowiska eksperymentów.

Wdrażanie modeli uczenia maszynowego: budowa aplikacji lub serwisu predykcyjnego (API / aplikacja webowa), integracja z systemem danych, podstawy MLOps.

Nazwa zajęć: **Zastosowania uczenia maszynowego**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe oraz zaawansowane modele uczenia maszynowego nadzorowanego, nienadzorowanego i uczenia przez wzmacnianie
2. zna zasady przygotowania danych, doboru reprezentacji cech oraz metod oceny jakości modeli uczenia maszynowego
3. zna nowoczesne narzędzia programistyczne oraz środowiska składowania i przetwarzania danych w systemach lokalnych i chmurowych wykorzystywane w implementacji modeli uczenia maszynowego
4. zna metody wizualizacji i interpretacji wyników modeli uczenia maszynowego w kontekście wspomaganie decyzji

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować dane oraz zaimplementować kompletny pipeline uczenia maszynowego z wykorzystaniem środowisk lokalnych i chmurowych systemów składowania danych
2. potrafi dobrać właściwy algorytm uczenia maszynowego do typu rozważanego problemu
3. potrafi projektować i udostępniać modele uczenia maszynowego w postaci aplikacji lub serwisów internetowych wspierających procesy decyzyjne
4. potrafi interpretować wyniki modeli uczenia maszynowego i wykorzystywać je do wspierania procesów decyzyjnych
5. potrafi zarządzać plikami i zbiorami danych w środowiskach lokalnych i rozproszonych, w tym wykonywać operacje ich tworzenia, modyfikowania i organizacji w procesie przygotowania danych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie konieczność planowania pracy nad projektami realizowanymi wieloetapowo
2. wykazuje gotowość do samodzielnego wyszukiwania informacji i pogłębiania wiedzy z zakresu uczenia maszynowego
3. potrafi współpracować w zespole przy realizacji projektu z zakresu uczenia maszynowego, w tym uczestniczyć w podziale zadań, wspólnym opracowywaniu rozwiązań oraz komunikowaniu wyników

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do zastosowań uczenia maszynowego. Przegląd typów problemów i danych.

Przygotowanie danych do uczenia maszynowego: czyszczenie, kodowanie, inżynieria cech.

Pipeline uczenia maszynowego: podział danych, trenowanie, walidacja i testowanie modeli.

Algorytmy klasyfikacji i regresji - dobór modelu do problemu.

Metody uczenia nienadzorowanego i redukcji wymiarowości.

Ocena jakości modeli i metody strojenia hiperparametrów.

Uczenie przez wzmacnianie i modele decyzyjne (MDP, Q-learning).

Wizualizacja i interpretacja wyników uczenia maszynowego.

Praca z danymi w środowiskach lokalnych i chmurowych: systemy składowania danych, operacje na plikach i zbiorach danych, przygotowanie środowiska eksperymentów.

Wdrażanie modeli uczenia maszynowego: budowa aplikacji lub serwisu predykcyjnego (API / aplikacja webowa), integracja z systemem danych, podstawy MLOps.

Nazwa zajęć: **Problemy matematyki współczesnej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna wybrane zagadnienia ze współczesnych kierunków badań matematycznych, oraz rozumie kontekst i znaczenie omawianych problemów.
2. zna podstawowe pojęcia i metody badawcze charakterystyczne dla omawianych obszarów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi identyfikować problemy badawcze w różnych działach współczesnej matematyki oraz wskazywać ich kontekst.
2. potrafi porównywać podejścia i metody stosowane w różnych obszarach matematyki (np. algebra versus analiza).

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do współpracy i wymiany poglądów.
2. jest gotów/gotowa do rozwijania postawy krytycznego myślenia oraz umiejętności komunikacji z różnymi uczestnikami procesu nauczania.

Treści programowe dla zajęć:

Współczesna matematyka jako dyscyplina naukowa: przegląd głównych kierunków badań we współczesnej matematyce, rola problemów otwartych i hipotez w rozwoju matematyki, przykłady przełomowych wyników i ich znaczenie, współczesne metody badawcze i współpraca międzdziedzinowa, wprowadzenie do pracy z literaturą naukową (artykuły, preprinty).

Algebra: wybrane współczesne problemy algebry, struktury algebraiczne w badaniach aktualnych, elementy teorii algebry przemiennej i uniwersalnej, przykłady zastosowań algebry w innych dziedzinach.

Geometria: aktualne kierunki badań w geometrii, geometria algebraiczna – wybrane zagadnienia, związki geometrii z topologią i fizyką, przykłady współczesnych problemów geometrycznych.

Analiza matematyczna: współczesne problemy analizy, przestrzenie funkcji i operatory, zastosowania analizy w modelowaniu i fizyce matematycznej, wybrane zagadnienia z analizy funkcjonalnej.

Dydaktyka matematyki i edukacja matematyczna: współczesne badania nad nauczaniem i uczeniem się matematyki, trudności poznawcze w przyswajaniu pojęć matematycznych, nowe podejścia i metody dydaktyczne, rola technologii w edukacji matematycznej.

Nazwa zajęć: **Wprowadzenie do psychologii**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. podstawowe pojęcia psychologii: procesy poznawcze, spostrzeganie, odbiór i przetwarzanie informacji, mowę i język, myślenie i rozumowanie, uczenie się i pamięć, rolę uwagi, emocje i motywacje w procesach regulacji zachowania, zdolności i uzdolnienia,

- psychologię różnic indywidualnych – różnice w zakresie inteligencji, temperamentu, osobowości i stylu poznawczego
2. proces rozwoju ucznia w okresie dzieciństwa, adolescencji i wczesnej dorosłości: rozwój fizyczny, motoryczny i psychoseksualny, rozwój procesów poznawczych (myślenie, mowa, spostrzeganie, uwaga i pamięć), rozwój społeczno-emocjonalny i moralny, zmiany fizyczne i psychiczne w okresie dojrzewania, rozwój wybranych funkcji psychicznych, normę rozwojową, rozwój i kształtowanie osobowości, rozwój w kontekście wychowania, zaburzenia w rozwoju podstawowych procesów psychicznych, teorie integralnego rozwoju ucznia, dysharmonie i zaburzenia rozwojowe u uczniów, zaburzenia zachowania, zagadnienia: nieśmiałości i nadpobudliwości, szczególnych uzdolnień, zaburzeń funkcjonowania w okresie dorastania, obniżenia nastroju, depresji, krystalizowania się tożsamości, dorosłości, identyfikacji z nowymi rolami społecznymi, a także kształtowania się stylu życia
 3. teorię spostrzegania społecznego i komunikacji: zachowania społeczne i ich uwarunkowania, sytuację interpersonalną, empatię, zachowania asertywne, agresywne i uległe, postawy, stereotypy, uprzedzenia, stres i radzenie sobie z nim, porozumiewanie się ludzi w instytucjach, reguły współdziałania, procesy komunikowania się, bariery w komunikowaniu się, media i ich wpływ wychowawczy, style komunikowania się uczniów i nauczyciela, bariery w komunikowaniu się w klasie, różne formy komunikacji – autoprezentację, aktywne słuchanie, efektywne nadawanie, komunikację niewerbalną, porozumiewanie się emocjonalne w klasie, porozumiewanie się w sytuacjach konfliktowych
 4. proces uczenia się: modele uczenia się, w tym koncepcje klasyczne i współczesne ujęcia w oparciu o wyniki badań neuropsychologicznych, metody i techniki uczenia się z uwzględnieniem rozwijania metapoznania, trudności w uczeniu się, ich przyczyny i strategie ich przezwycięzania, metody i techniki identyfikacji oraz wspomagania rozwoju uzdolnień i zainteresowań, bariery i trudności w procesie komunikowania się, techniki i metody usprawniania komunikacji z uczniem oraz między uczniami
 5. zagadnienia autorefleksji i samorozwoju: zasoby własne w pracy nauczyciela – identyfikacja i rozwój, indywidualne strategie radzenia sobie z trudnościami, stres i nauczycielskie wypalenie zawodowe
 6. klasyczne i współczesne teorie rozwoju człowieka, wychowania, uczenia się i nauczania lub kształcenia oraz ich wartości aplikacyjne
 7. procesy komunikowania interpersonalnego i społecznego oraz ich prawidłowości i zakłócenia
 8. treści nauczania i typowe trudności uczniów związane z ich opanowaniem

w zakresie umiejętności:

1. obserwować procesy rozwojowe uczniów
2. obserwować zachowania społeczne i ich uwarunkowania
3. skutecznie i świadomie komunikować się
4. porozumieć się w sytuacji konfliktowej
5. rozpoznawać bariery i trudności uczniów w procesie uczenia się
6. radzić sobie ze stresem i stosować strategie radzenia sobie z trudnościami
7. obserwować sytuacje i zdarzenia pedagogiczne, analizować je z wykorzystaniem wiedzy pedagogiczno-psychologicznej oraz proponować rozwiązania problemów
8. rozpoznawać potrzeby, możliwości i uzdolnienia uczniów oraz projektować i prowadzić działania wspierające integralny rozwój uczniów, ich aktywność i uczestnictwo w procesie kształcenia i wychowania oraz w życiu społecznym
9. samodzielnie rozwijać wiedzę i umiejętności pedagogiczne z wykorzystaniem różnych źródeł, w tym obcojęzycznych, i technologii

w zakresie kompetencji społecznych:

1. autorefleksji nad własnym rozwojem zawodowym
2. wykorzystania zdobytej wiedzy psychologicznej do analizy zdarzeń pedagogicznych
3. posługiwania się uniwersalnymi zasadami i normami etycznymi w działalności zawodowej, kierując się szacunkiem dla każdego człowieka
4. budowania relacji opartej na wzajemnym zaufaniu między wszystkimi podmiotami procesu wychowania i kształcenia, w tym rodzicami lub opiekunami ucznia, oraz włączania ich w działania sprzyjające efektywności edukacyjnej
5. porozumiewania się z osobami pochodzącymi z różnych środowisk i o różnej kondycji emocjonalnej, dialogowego rozwiązywania konfliktów oraz tworzenia dobrej atmosfery dla komunikacji w klasie szkolnej i poza nią

Treści programowe dla zajęć:

Przedmiot i zadania psychologii. Podstawowe kierunki i teorie psychologiczne (1h)

Metody badań psychologicznych (1h)

Psychologia rozwoju człowieka – rozwój poznawczy, emocjonalny, społeczny (2h)

Osobowość, temperament, różnice indywidualne (1h)

Motywacja i emocje – znaczenie w regulacji zachowania (1h)

Postawy, wartości, zachowania społeczne, komunikacja społeczna (1h)

Psychologia grupy – dynamika klasy szkolnej (1h)

Uczenie się i pamięć – wybrane modele i strategie wspierania (1h)

Zdrowie psychiczne nauczyciela – autorefleksja i samorozwój (1h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Obserwacja rozwoju i zachowań uczniów w środowisku klasy (2h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Analiza sytuacji komunikacyjnych i konfliktowych w klasie (2h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Refleksja nad rolą nauczyciela, autorefleksja i radzenie sobie ze stresem (1h)

Nazwa zajęć: **Pozadydaktyczne aspekty pracy nauczyciela**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie pozadydaktyczne aspekty pracy nauczyciela, w tym prawa i obowiązki nauczyciela, podstawowe akty prawne regulujące pracę szkoły, zasady prowadzenia dokumentacji oraz organizację pracy szkoły i jej organów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi podejmować współpracę z rodzicami/opiekunami uczniów, pracownikami szkoły oraz uczestniczyć w realizacji zadań szkoły wynikających z jej organizacji i funkcjonowania.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do odpowiedzialnego i etycznego pełnienia roli nauczyciela, w tym przestrzegania przepisów prawa, zasad funkcjonowania szkoły oraz rzetelnego prowadzenia dokumentacji.

2. jest gotów do aktywnego uczestnictwa w życiu szkoły, w tym współpracy w ramach rady pedagogicznej oraz wspierania rozwoju społecznego uczniów.

Treści programowe dla zajęć:

Prawa i obowiązki nauczycieli przedszkoli, szkół i placówek.

Tworzenie dokumentacji w pracy nauczyciela.

Awans zawodowy nauczyciela.

Organizacja pracy szkoły z elementami prawa oświatowego.

Kompetencje rady pedagogicznej.

Nazwa zajęć: **Matematyka finansowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia matematyki finansowej oraz zasady wyceny kapitału w czasie

2. posiada wiedzę dotyczącą wyceny prostych instrumentów finansowych, papierów wartościowych oraz miar rentowności inwestycji

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować metody matematyczne do obliczania wartości kapitału w czasie i oceny rentowności inwestycji

2. potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne do wykonywania obliczeń i wizualizacji zagadnień matematyki finansowej

3. potrafi konstruować i analizować modele matematyczne stosowane w problemach finansowych

4. potrafi formułować i prezentować rozwiązania problemów matematyki finansowej w mowie i w piśmie

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość potrzeby systematycznego pogłębiania wiedzy z matematyki finansowej i narzędzi analizy ekonomicznej

2. potrafi formułować opinie na temat zastosowań matematyki finansowej w problemach ekonomicznych, także w formie popularnonaukowej

3. potrafi prezentować wyniki analiz finansowych w sposób zrozumiały dla odbiorców nietechnicznych

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia matematyki finansowej: procent prosty i składany, stopa efektywna, inflacja.

Wartość kapitału w czasie: wartość bieżąca, wartość przyszła, dyskontowanie.

Renty i strumienie płatności w analizie finansowej.

Modele spłaty kredytu i ratalnej spłaty długu.

Miary rentowności inwestycji: NPV, IRR, okres zwrotu.

Wycena prostych papierów wartościowych: weksle i certyfikaty depozytowe.

Zastosowanie arkusza kalkulacyjnego i narzędzi obliczeniowych w matematyce finansowej.

Interpretacja wyników obliczeń finansowych i ich znaczenie w decyzjach ekonomicznych.

Interpretacja wyników obliczeń finansowych i ich znaczenie w decyzjach ekonomicznych.

Nazwa zajęć: **Matematyka finansowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia matematyki finansowej oraz zasady wyceny kapitału w czasie
2. posiada wiedzę dotyczącą wyceny prostych instrumentów finansowych, papierów wartościowych oraz miar rentowności inwestycji

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować metody matematyczne do obliczania wartości kapitału w czasie i oceny rentowności inwestycji
2. potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne do wykonywania obliczeń i wizualizacji zagadnień matematyki finansowej
3. potrafi konstruować i analizować modele matematyczne stosowane w problemach finansowych
4. potrafi formułować i prezentować rozwiązania problemów matematyki finansowej w mowie i w piśmie

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość potrzeby systematycznego pogłębiania wiedzy z matematyki finansowej i narzędzi analizy ekonomicznej
2. potrafi formułować opinie na temat zastosowań matematyki finansowej w problemach ekonomicznych, także w formie popularnonaukowej
3. potrafi prezentować wyniki analiz finansowych w sposób zrozumiały dla odbiorców nietechnicznych

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia matematyki finansowej: procent prosty i składany, stopa efektywna, inflacja.

Wartość kapitału w czasie: wartość bieżąca, wartość przyszła, dyskontowanie.

Renty i strumienie płatności w analizie finansowej.

Modele spłaty kredytu i ratalnej spłaty długu.

Miary rentowności inwestycji: NPV, IRR, okres zwrotu.

Wycena prostych papierów wartościowych: weksle i certyfikaty depozytowe.

Zastosowanie arkusza kalkulacyjnego i narzędzi obliczeniowych w matematyce finansowej.

Interpretacja wyników obliczeń finansowych i ich znaczenie w decyzjach ekonomicznych.

Interpretacja wyników obliczeń finansowych i ich znaczenie w decyzjach ekonomicznych.

Nazwa zajęć: **Przedsiębiorczość**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna pojęcia z zakresu przedsiębiorczości oraz znaczenie przedsiębiorczości w życiu człowieka oraz w rozwoju przedsiębiorstw, a także metody organizacji i zarządzania przedsiębiorstwem.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się narzędziami symbolicznymi, numerycznymi, statystycznymi i programistycznymi w rozwiązywaniu problemów matematycznych oraz analizie danych, a także wykorzystywać je w opisie zjawisk gospodarczych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do podejmowania inicjatyw zawodowych, społecznych lub edukacyjnych wymagających wykorzystania matematyki oraz do odpowiedzialności za ich skutki.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy zarządzania przedsiębiorstwem (przywództwo, zarządzanie ludźmi, zasobami). Rola menadżera.

Kompetencje miękkie przydatne w prowadzeniu własnego biznesu. Elementy marketingu.

Wybrane narzędzia analizy statystycznej w prezentacji wyników oraz oceny kondycji finansowej przedsiębiorstwa. Podstawy księgowości w JDG.

Zjawiska zachodzące na światowych rynkach finansowych. Formy i metody inwestowania, m. in. na rynkach nieruchomości.

Historia i cechy pieniądza, pieniądz bezgotówkowy, kryptowaluty.

Nazwa zajęć: **Dydaktyka ogólna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. usytuowanie dydaktyki w zakresie pedagogiki, a także przedmiot i zadania współczesnej dydaktyki oraz relację dydaktyki ogólnej do dydaktyk szczegółowych
2. zagadnienie klasy szkolnej jako środowiska edukacyjnego: style kierowania klasą, problem ładu i dyscypliny, procesy społeczne w klasie, integrację klasy szkolnej, tworzenie środowiska sprzyjającego postępom w nauce oraz sposób nauczania w klasie zróżnicowanej pod względem poznawczym, kulturowym, statusu społecznego lub materialnego
3. współczesne koncepcje nauczania i cele kształcenia – źródła, sposoby ich formułowania oraz ich rodzaje; zasady dydaktyki, metody nauczania, treści nauczania i organizację procesu kształcenia oraz pracy uczniów
4. zagadnienie lekcji jako jednostki dydaktycznej oraz jej budowę, modele lekcji i sztukę prowadzenia lekcji, a także style i techniki pracy z uczniami; interakcje w klasie; środki dydaktyczne
5. konieczność projektowania działań edukacyjnych dostosowanych do zróżnicowanych potrzeb i możliwości uczniów, w szczególności możliwości psychofizycznych oraz tempa uczenia się, a także potrzebę i sposoby wyrównywania szans edukacyjnych, znaczenie odkrywania oraz rozwijania predyspozycji i uzdolnień oraz zagadnienia związane z przygotowaniem uczniów do udziału w konkursach i olimpiadach przedmiotowych; autonomię dydaktyczną nauczyciela
6. sposoby i znaczenie oceniania osiągnięć szkolnych uczniów: ocenianie kształtujące w kontekście efektywności nauczania, wewnątrzszkolny system oceniania, rodzaje i sposoby przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów zewnętrznych; tematykę oceny efektywności dydaktycznej nauczyciela i jakości działalności szkoły oraz edukacyjną wartość dodaną
7. znaczenie języka jako narzędzia pracy nauczyciela: problematykę pracy z uczniami z ograniczoną znajomością języka polskiego lub zaburzeniami komunikacji językowej, metody porozumiewania się w celach dydaktycznych – sztukę wykładania i zadawania pytań, sposoby zwiększania aktywności komunikacyjnej uczniów, praktyczne aspekty wystąpień publicznych – poprawność językową, etykę języka, etykietę korespondencji tradycyjnej i elektronicznej oraz zagadnienia związane z emisją głosu – budowę, działanie i ochronę narządu mowy i zasady emisji głosu
8. zagadnienie edukacji włączającej, a także sposoby realizacji zasady inkluzji
9. zróżnicowanie potrzeb edukacyjnych uczniów i wynikające z nich zadania szkoły dotyczące dostosowania organizacji procesu kształcenia i wychowania

w zakresie umiejętności:

1. zidentyfikować potrzeby dostosowania metod pracy do klasy zróżnicowanej pod względem poznawczym, kulturowym, statusu społecznego lub materialnego
2. zaprojektować działania służące integracji klasy szkolnej
3. dobierać metody nauczania do nauczanych treści i zorganizować pracę uczniów
4. wybrać model lekcji i zaprojektować jej strukturę
5. zaplanować pracę z uczniem zdolnym, przygotowującą go do udziału w konkursie przedmiotowym

6. dokonać oceny pracy ucznia i zaprezentować ją w formie oceny kształtującej
7. poprawnie posługuje się językiem ojczystym, wykazując troskę o kulturę i etykę wypowiedzi własnej i uczniów
8. monitorować postępy uczniów, ich aktywność i uczestnictwo w życiu społecznym szkoły
9. odpowiedzialnie organizować pracę szkolną oraz pozaszkolną ucznia, z poszanowaniem jego prawa do odpoczynku
10. samodzielnie rozwijać wiedzę i umiejętności pedagogiczne z wykorzystaniem różnych źródeł, w tym obcojęzycznych, i technologii

w zakresie kompetencji społecznych:

1. twórczego poszukiwania najlepszych rozwiązań dydaktycznych sprzyjających postępom uczniów
2. skutecznego korygowania swoich błędów językowych i doskonalenia aparatu emisji głosu
3. posługiwania się uniwersalnymi zasadami i normami etycznymi w działalności zawodowej, kierując się szacunkiem dla każdego człowieka
4. budowania relacji opartej na wzajemnym zaufaniu między wszystkimi podmiotami procesu wychowania i kształcenia, w tym rodzicami lub opiekunami ucznia, oraz włączania ich w działania sprzyjające efektywności edukacyjnej

Treści programowe dla zajęć:

Dydaktyka jako subdyscyplina pedagogiczna. Przedmiot i zadania współczesnej dydaktyki. Dydaktyka ogólna a dydaktyki szczegółowe. Główne nurty myślenia o edukacji szkolnej i szkole. (1h)

Współczesne koncepcje nauczania. Cele kształcenia – źródła, sposoby ich formułowania i ich rodzaje; zasady dydaktyki; metody nauczania; treści nauczania - program nauczania a podstawa programowa; organizacja procesu kształcenia i pracy uczniów. (2h)

Lekcja jako jednostka dydaktyczna. Budowa, modele lekcji i ich struktura; sztuka prowadzenia lekcji; style i techniki pracy z uczniami; środki dydaktyczne, korzystanie z otwartych zasobów edukacyjnych, samodzielne tworzenie narzędzi dydaktycznych. (3h)

Projektowanie działań edukacyjnych dostosowanych do potrzeb i możliwości ucznia, w szczególności możliwości psychofizycznych i tempa uczenia się; wyrównywanie szans edukacyjnych; odkrywanie i rozwijanie predyspozycji i uzdolnień; indywidualizacja i personalizacja pracy z uczniem (projektowanie indywidualnych ścieżek kształcenia i ich realizacja), nauczanie w klasie zróżnicowanej; przygotowania uczniów do udziału w konkursach i olimpiadach przedmiotowych; autonomia dydaktyczna nauczyciela. (3h)

Ocenianie osiągnięć szkolnych uczniów; ocenianie kształtujące w kontekście efektywności nauczania; wewnątrzszkolny system oceniania; rodzaje i sposoby przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów zewnętrznych; ocena efektywności dydaktycznej nauczyciela i jakości działań szkoły; edukacyjna wartość dodana. (3h)

Język jako narzędzie pracy nauczyciela; praca z uczniami z ograniczoną znajomością języka polskiego; metody porozumiewania się w celach dydaktycznych: wykładanie i zadawanie pytań, stymulowanie aktywności komunikacyjnej uczniów; praktyczne aspekty wystąpień publicznych; etykieta korespondencji tradycyjnej i elektronicznej. (3h)

Klasa szkolna jako środowisko edukacyjne. Style kierowania klasą; ład i dyscyplina; procesy społeczne w klasie; metody integracji klasy szkolnej; tworzenie środowiska sprzyjającego postępom w nauce; sposób nauczania w klasie zróżnicowanej pod względem poznawczym, kulturowym, statusu społecznego lub materialnego. (2h)

Cele i treści nauczania. Klasyfikacja celów: poznawcze, emocjonalno-wychowawcze, działania. Dobór treści nauczania adekwatnych do poziomu edukacyjnego uczniów. Zróżnicowanie treści w kontekście indywidualizacji i inkluzji. Współpraca interdyscyplinarna na rzecz ucznia. (2h)

Metody, środki i formy pracy. Metody kształcenia: wykład, dyskusja, praca projektowa, problemowa. Środki dydaktyczne (wizualne, audiowizualne, ICT). Organizacja procesu nauczania (praca indywidualna, grupowa). (3h)

Organizacja i planowanie dydaktyki. Etapy lekcji / zajęć – fazy planowania i realizacji. Konstruowanie planów dydaktycznych i konspektów. Harmonogramowanie i realizacja procesów dydaktycznych. Metody indywidualizacji i personalizacji pracy z uczniem o różnych potrzebach edukacyjnych. (3h)

Praktyczne umiejętności komunikacji głosowej. Zasady pracy głosem i profilaktyka przeciążenia głosu. Techniki efektywnego porozumiewania się (intonacja, artykulacja). Adaptacja głosu do warunków dydaktycznych: przestrzeń lekcyjna, duże grupy. Kultura języka i etyka zawodowa nauczyciela. (2h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Cele, środki dydaktyczne, metody, ewaluacja. Odpowiedzialność, etyka, relacje w zespole nauczycielskim, w grupie uczniów. Zarządzanie klasą i budowanie autorytetu. Integracja klasy szkolnej. Praca z dokumentacją nauczycielską. Dziennik lekcyjny, arkusz obserwacji, scenariusze. (4h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Wprowadzenie do obserwacji pedagogicznej. Rozpoznawanie stylów uczenia się, różnic indywidualnych. Praca indywidualna, grupowa, metody aktywizujące. Dostosowanie form do warunków szkoły. Dobór metod nauczania a poziom edukacyjny uczniów. Praktyczne przykłady metod aktywizujących. Planowanie strategii dostosowanych do grupy. (5h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Tworzenie konspektu lekcji zgodnego z podstawą programową. Przygotowanie i prowadzenie lekcji próbnej. Komunikacja nauczyciel-uczeń: sytuacje trudne i wspierające. Ćwiczenia w komunikatach wspierających. Informacja zwrotna i analiza stylu pracy. Ewaluacja pracy ucznia i samoocena nauczyciela. Ocenianie kształtujące vs. sumujące. Jak zbierać informacje zwrotne od uczniów i nauczycieli-opiekunów. Planowanie rozwoju kompetencji dydaktycznych studenta. (6h)

Nazwa zajęć: **Pozadydaktyczne aspekty pracy nauczyciela**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie pozadydaktyczne aspekty pracy nauczyciela, w tym prawa i obowiązki nauczyciela, podstawowe akty prawne regulujące pracę szkoły, zasady prowadzenia dokumentacji oraz organizację pracy szkoły i jej organów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi podejmować współpracę z rodzicami/opiekunami uczniów, pracownikami szkoły oraz uczestniczyć w realizacji zadań szkoły wynikających z jej organizacji i funkcjonowania.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do odpowiedzialnego i etycznego pełnienia roli nauczyciela, w tym przestrzegania przepisów prawa, zasad funkcjonowania szkoły oraz rzetelnego prowadzenia dokumentacji.

2. jest gotów do aktywnego uczestnictwa w życiu szkoły, w tym współpracy w ramach rady pedagogicznej oraz wspierania rozwoju społecznego uczniów.

Treści programowe dla zajęć:

Prawa i obowiązki nauczycieli przedszkoli, szkół i placówek.

Tworzenie dokumentacji w pracy nauczyciela.

Awans zawodowy nauczyciela.

Organizacja pracy szkoły z elementami prawa oświatowego.

Kompetencje rady pedagogicznej.

Nazwa zajęć: **Język angielski dla celów akademickich B2+**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. Wskazuje cechy języka naukowego na przykładach tekstów anglojęzycznych.

2. Poprawnie dobiera terminologię i sformułowania właściwe tekstom naukowym w języku angielskim

3. Zna podstawową terminologię specjalistyczną w zakresie odpowiadającym tematyce pracy dyplomowej

w zakresie umiejętności:

1. Dobiera i stosuje terminologię oraz sformułowania właściwe językowi naukowemu.

2. Wyszukuje, analizuje i wykorzystuje teksty naukowe w jęz. angielskim w zakresie swojej specjalności.

3. Przedstawia syntetycznie wyniki swojej pracy dyplomowej w języku angielskim.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. Jest zorientowany na komunikowanie się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców.

Treści programowe dla zajęć:

Cechy stylu w tekstach naukowych i popularnonaukowych z zakresu geografii.

Wyszukiwanie i selekcja różnych typów tekstów naukowych w jęz. angielskim. Struktura tekstu naukowego w jęz. angielskim w zakresie

nauk geograficznych.

Strategie językowe sprzyjające precyzji, kreowaniu odpowiedniego stopnia generalizacji i formalności tekstu naukowego w geografii.

Translatorium (ćwiczenia). Tłumaczenie tekstów specjalistycznych z zakresu geografii, analiza porównawcza, trudności translatorskie, tłumaczenia i korekta tłumaczeń wykonanych z użyciem narzędzi online.

Ustna prezentacja wyników badań naukowych (pracy dyplomowej) w jęz. angielskim. Konstrukcja i dostosowanie wypowiedzi do różnych kręgów odbiorców.

Nazwa zajęć: **Język niemiecki dla celów akademickich B2+**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. Student rozpoznaje i wskazuje struktury leksykalno-gramatyczne służące do parafrazowania tekstów naukowych oraz przygotowania prac pisemnych (eseju).
2. Student wskazuje i wymienia techniki streszczania tekstu naukowego.
3. Student wskazuje i wymienia techniki prezentowania wybranego tematu z zakresu studiowanej dziedziny.

w zakresie umiejętności:

1. Student samodzielnie wykorzystuje struktury leksykalno-gramatyczne charakterystyczne dla tekstów naukowych w celu przygotowania akademickich prac pisemnych (parafraza tekstu, esej).
2. Student potrafi pisemnie i ustnie streścić tekst naukowy.
3. Student interpretuje i przedstawia wyselekcjonowane informacje w formie prezentacji.
4. Student analizuje ze zrozumieniem teksty specjalistyczne w języku obcym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. Student potrafi stosować wiedzę teoretyczną i praktyczną nabytą w trakcie kursu i swobodnie komunikuje się w języku obcym.
2. Student funkcjonuje w obcej kulturze oraz inicjuje kontakty międzynarodowe.
3. Student uczestniczy w pracach międzynarodowego środowiska akademickiego.
4. Student rozumie konieczność aktualizowania swojej wiedzy i umiejętności i adaptowania ich do zmieniającego się świata zewnętrznego.

Treści programowe dla zajęć:

1. Prezentacja wybranych elementów tekstu naukowego (np. struktury gramatyczne i leksykalne, rejestr, styl, bibliografia, przypisy, cytaty, interpunkcja): (5 h)
2. Zasady parafrazowania, streszczenia i interpretacji tekstu: (4 h)
- a) wskaźniki dyskursu i funkcji językowych
- b) rejestr
3. Sztuka prezentacji: (4 h)
- a) praca z materiałami audiowizualnymi
- b) praca z materiałami specjalistycznymi
- c) projekt indywidualny – prezentacja związana z naukowymi i zawodowymi zainteresowaniami studentów

Nazwa zajęć: **Język rosyjski dla celów akademickich B2+**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. Student rozpoznaje i wskazuje struktury leksykalno-gramatyczne służące do parafrazowania tekstów naukowych oraz przygotowania prac pisemnych (eseju).
2. Student wskazuje i wymienia techniki streszczania tekstu naukowego.
3. Student wskazuje i wymienia techniki prezentowania wybranego tematu z zakresu studiowanej dziedziny.

w zakresie umiejętności:

1. Student samodzielnie wykorzystuje struktury leksykalno-gramatyczne charakterystyczne dla tekstów naukowych w celu przygotowania akademickich prac pisemnych (parafraza tekstu, esej).
2. Student potrafi pisemnie i ustnie streścić tekst naukowy.
3. Student interpretuje i przedstawia wyselekcjonowane informacje w formie prezentacji.
4. Student analizuje ze zrozumieniem teksty specjalistyczne w języku obcym

w zakresie kompetencji społecznych:

1. Student potrafi stosować wiedzę teoretyczną i praktyczną nabytą w trakcie kursu i swobodnie komunikuje się w języku obcym.
2. Student funkcjonuje w obcej kulturze oraz inicjuje kontakty międzynarodowe.
3. Student uczestniczy w pracach międzynarodowego środowiska akademickiego.
4. Student rozumie konieczność aktualizowania swojej wiedzy i umiejętności i adaptowania ich do zmieniającego się świata

zewnątrznego.

Treści programowe dla zajęć:

1. Krótka forma przymiotnika. Przykłady i ćwiczenia.
2. Styl naukowy. 3. Osobliwości stylu naukowego w tekstach polskich i rosyjskich. 4. System szkolnictwa w Polsce. 5. System szkolnictwa w Rosji. 6. Semantyczny i stylistyczny dobór środków leksykalnych. 7. Struktura planu pracy magisterskiej. 8. Liczebniki, zdania do tłumaczenia. 9. Piszemy pracę dyplomową. 10. Zaimki przeczące. 11. Zasady przygotowywania tekstów naukowych. 12. Jak napisać pracę magisterską. 13. Cechy dobrego eseju: a) struktura i rejestr b) indywidualna praca pisemna – esej 14. Prezentacja wybranych elementów tekstu naukowego (np. struktury gramatyczne i leksykalne, rejestr, styl, bibliografia, przypisy, cytaty, interpunkcja): 15. Zasady parafrazowania, streszczenia i interpretacji tekstu: a) wskaźniki dyskursu i funkcji językowych b) rejestr 16. Sztuka prezentacji: a) praca z materiałami audiowizualnymi b) cechy i struktura dobrej prezentacji c) projekt indywidualny/grupowy – prezentacja związana ze studiowanym przez studentów kierunkiem

Nazwa zajęć: **Szkolenie biblioteczne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe zasady wyszukiwania informacji naukowej w Internecie.
2. rozumie strukturę i funkcje zagranicznych baz danych udostępnianych przez Bibliotekę.
3. zna rodzaje narzędzi wyszukiwawczych: katalogi biblioteczne, bibliograficzne bazy danych, katalogi centralne, biblioteki cyfrowe.
4. rozumie znaczenie krytycznego podejścia do elektronicznych źródeł informacji.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi planować i realizować proces wyszukiwania informacji naukowej w sposób celowy i uporządkowany.
2. potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje bibliograficzne i literaturę na określony temat.
3. potrafi efektywnie korzystać z katalogów bibliotecznych, baz danych i innych narzędzi wyszukiwawczych.
4. potrafi oceniać wiarygodność i przydatność elektronicznych źródeł informacji.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do wyszukiwania informacji naukowej w Internecie.

Zagraniczne bazy danych udostępniane przez Bibliotekę Główną UKEN.

Zasoby otwartego dostępu (Open Access).

Narzędzia wyszukiwawcze: katalogi biblioteczne (np. OPAC), bibliograficzne bazy danych, katalogi centralne (np. NUKAT), biblioteki cyfrowe i repozytoria.

Techniki samodzielnego wyszukiwania informacji: formułowanie zapytań, filtrowanie i zawężanie wyników, ocena trafności i jakości źródeł.

Krytyczne podejście do źródeł elektronicznych - ocena wiarygodności i aktualności informacji.

Ćwiczenie praktyczne na platformie Moodle: zastosowanie zdobytej wiedzy w praktyce, wyszukiwanie informacji na zadany temat.

Nazwa zajęć: **Szkolenie BHK**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zasady promocji zdrowia i profilaktyki chorób

w zakresie umiejętności:

1. udzielać pierwszej pomocy i podejmować działania ratownicze w ramach resuscytacji krążeniowo-oddechowej

w zakresie kompetencji społecznych:

1. dostrzegania i rozpoznawania własnych ograniczeń w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych oraz dokonywania samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych

Treści programowe dla zajęć:

Wybrane regulacje prawne:

- podstawy prawne bezpieczeństwa i higieny kształcenia
- prawa i obowiązki studenta oraz Rektora w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy
- podstawowe zasady bezpieczeństwa obowiązujące studenta podczas zajęć organizowanych przez Uczelnię.

Warunki bezpieczeństwa i higieny kształcenia w pomieszczeniach Uczelni:

- drogi i przejścia
- pomieszczenia Uczelni
- oświetlenie, ogrzewanie, wentylacja
- apteczka pierwszej pomocy
- stanowisko wyposażone w monitor ekranowy.

Czynniki środowiska kształcenia oraz ich zagrożenia i profilaktyka

- czynniki niebezpieczne
- czynniki szkodliwe
- czynniki uciążliwe.

Wypadki, którym mogą ulec studenci w trakcie zajęć organizowanych przez Uczelnię

- zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń i awarii.

Zasady korzystania z domów studenckich.

Zasady udzielania pierwszej pomocy:

- system ratownictwa medycznego w Polsce
- pierwsza pomoc w aktach prawnych
- łańcuch przeżycia
- bezpieczeństwo ratownika
- ocena stanu poszkodowanego (ABC) i wezwanie pomocy
- pozycja bezpieczna
- resuscytacja krążeniowo-oddechowa
- resuscytacja krążeniowo-oddechowa z wykorzystaniem automatycznego defibrylatora zewnętrznego AED
- postępowanie w stanach nagłych.

Ochrona przeciwpożarowa

- podstawy prawne ochrony przeciwpożarowej
- obowiązki Uczelni, studentów i doktorantów w zakresie ochrony przeciwpożarowej
- definicja pożaru
- grupy pożarów

- przyczyny pożarów
- sposoby gaszenia pożarów
- podręczny sprzęt gaśniczy – zasady użycia i działania
- zasady zachowania się podczas pożaru
- zasady zachowania się podczas ewakuacji.

Zagrożenia czynnikami biologicznymi w środowisku kształcenia

- środki ochrony indywidualnej przed zagrożeniami biologicznymi
- problemu ochrony środowiska.

Zagrożenia czynnikami chemicznymi w środowisku kształcenia

- środki ochrony indywidualnej przed zagrożeniami chemicznymi.
- problemu ochrony środowiska.

Nazwa zajęć: **Ochrona własności intelektualnej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie kluczowe zagadnienia bezpieczeństwa i higieny kształcenia oraz etyczne, społeczno-humanistyczne i zawodowe uwarunkowania działalności naukowej; w szczególności znaczenie rzetelności intelektualnej, odpowiedzialności za poprawność wniosków oraz konsekwencje błędnej interpretacji wyników.
2. zna i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia, metody i narzędzia właściwe dla wybranej specjalności oraz etycznego ich stosowania w działalności naukowej lub zawodowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opracować i przedstawić problem matematyczny lub zastosowanie matematyki w sposób uporządkowany, precyzyjny i zgodny z zasadami rzetelności naukowej.
2. potrafi wykorzystywać, z zachowaniem praw autorskich, pogłębioną wiedzę właściwą dla wybranej specjalności do rozwiązywania problemów teoretycznych, badawczych, dydaktycznych lub praktycznych oraz planować własny rozwój zawodowy i naukowy.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przestrzegania zasad etyki, własności intelektualnej i uczciwości naukowej, do dbania o kulturę matematyczną i jakość debaty akademickiej oraz do dbania o higienę i bezpieczeństwo w środowisku pracy.
2. jest gotów/gotowa do odpowiedzialnego wykonywania zadań związanych z wybraną specjalnością, z uwzględnieniem standardów zawodowych, etycznych i jakościowych.

Treści programowe dla zajęć:

Monopole intelektualne.

Źródła praw na dobrach niematerialnych.

Zakres przedmiotowy prawa autorskiego: utwory, rodzaje utworów, prawa pokrewne.

Zakres podmiotowy prawa autorskiego.

Autorskie prawa osobiste.

Autorskie prawa majątkowe.

Okres ochrony utworu.

Domena publiczna.

Dozwolony użytek prywatny.

Dozwolony użytek publiczny.

Prawo cytatu.

Plagiat.

Odpowiedzialność za naruszenie praw autorskich.

Umowa o przekazaniu praw i umowa licencyjna.

Umowy licencyjne.

Wolne licencje.

Creative Commons.

Ruch Wolnej Kultury (historia, założenia, aktualny stan).

Organizacje zbiorowego zarządzania prawami autorskimi i pokrewnymi.

Pojęcie własności przemysłowej.

Prawa własności przemysłowej.

Ograniczenia dotyczące praw własności przemysłowej.

Rejestracja praw własności przemysłowej.

Międzynarodowa ochrona własności przemysłowej.

Umowy o przeniesienie praw własności przemysłowej oraz umowy licencyjne.

Naruszenie praw własności przemysłowej.

Bazy danych.

Zwalczanie nieuczciwej konkurencji.

Nazwa zajęć: **Dydaktyka matematyki 3**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:
w zakresie wiedzy:**

1. zna miejsce matematyki w ramowych planach nauczania szkoły ponadpodstawowej, z uwzględnieniem zróżnicowania poziomu podstawowego i rozszerzonego.
2. zna podstawę programową matematyki dla szkoły ponadpodstawowej, cele kształcenia i treści nauczania matematyki w kontekście wcześniejszego i dalszego kształcenia, strukturę wiedzy matematycznej oraz kompetencje kluczowe i ich kształtowanie w ramach nauczania matematyki w szkole ponadpodstawowej.
3. zna, w ujęciu podstawowym, z uwzględnieniem teoretycznych podstaw nauczania matematyki i analizy procesu dydaktycznego, kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.
4. zna konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania stosowane na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej, w tym metody aktywizujące i metodę projektów, proces uczenia się matematyki przez działanie, odkrywanie lub dociekanie naukowe oraz pracę badawczą ucznia, a także zasady doboru metod nauczania typowych dla matematyki.
5. zna, w ujęciu podstawowym, z uwzględnieniem przeglądu metod nauczania i typowych rozwiązań metodycznych w edukacji matematycznej, metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w szkole ponadpodstawowej w obrębie matematyki – 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 szkoły ponadpodstawowej błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym.

6. zna potrzebę kształtowania u ucznia szkoły ponadpodstawowej na lekcjach matematyki pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia na poziomie ucznia szkoły ponadpodstawowej, kształtowania motywacji do uczenia się matematyki i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi identyfikować typowe zadania szkolne z celami kształcenia, w szczególności z wymaganiami ogólnymi podstaw programowych z matematyki dla szkół ponadpodstawowych, oraz z kompetencjami kluczowymi.
2. potrafi przeanalizować rozkład materiału z zakresu matematyki w szkole ponadpodstawowej, z uwzględnieniem przygotowania uczniów do egzaminu maturalnego.
3. potrafi, w kontekście analizy i uzasadniania doboru metod nauczania, dobrać na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, odpowiednie do nauczania matematyki na poziomie podstawowym i rozszerzonym, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne.
4. potrafi rozpoznać typowe dla matematyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym, identyfikując i interpretując typowe błędy uczniowskie związane z realizowanymi treściami kształcenia.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do adaptowania metod pracy na lekcjach matematyki do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów szkoły ponadpodstawowej, w toku projektowania oraz refleksji nad doбором i modyfikowaniem własnych działań dydaktycznych.
2. jest gotów do kształtowania na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów.
3. jest gotów kształtowania na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej nawyku systematycznego uczenia się i korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu.

Treści programowe dla zajęć:

Matematyka w szkołach ponadpodstawowych (liceum, technikum, szkoły branżowe): profil absolwenta, podstawa programowa (zakres podstawowy i rozszerzony), struktura treści matematycznych oraz ich powiązania z wcześniejszymi i dalszymi etapami edukacji; wymagania egzaminacyjne.

Cele kształcenia matematycznego w szkole ponadpodstawowej - wymagania ogólne i szczegółowe podstawy programowej, operacjonalizacja celów, powiązanie celów z doбором treści, typów zadań i metod nauczania matematyki.

Wybrane teorie dydaktyki matematyki i ich znaczenie dla nauczania na poziomie szkoły ponadpodstawowej - kluczowe pojęcia i implikacje dla projektowania i analizy procesu nauczania.

Reprezentacje matematyczne i ich rola w uczeniu się matematyki. Specyfika języka matematycznego na poziomie szkoły ponadpodstawowej.

Pojęcia i twierdzenia matematyczne w strukturze wiedzy ucznia: definicje, własności, relacje między pojęciami; rola przykładów i kontrprzykładów; obraz pojęcia a definicja pojęcia.

Zadania matematyczne jako narzędzie nauczania - rodzaje zadań, ich funkcje dydaktyczne, dobór zadań do celów kształcenia oraz zróżnicowanych wymagań na poziomie podstawowym i rozszerzonym.

Strategie rozwiązywania zadań matematycznych: heurystyki, schematy rozwiązań, porównywanie metod (np. algebraicznych, geometrycznych, graficznych). rozwijanie rozumowania i argumentacji matematycznej uczniów (z uwzględnieniem zróżnicowania wymagań na poziomie podstawowym i rozszerzonym) oraz elementów metapoznania.

Trudności i błędy uczniów w matematyce na poziomie szkoły ponadpodstawowej: typowe błędy w różnych działach matematyki, ich uwarunkowania poznawcze oraz sposoby diagnozowania i wykorzystania w procesie dydaktycznym.

Szczegółowe koncepcje programowo-metodyczne nauczania matematyki w szkole ponadpodstawowej (podręczniki, zbiory zadań, materiały egzaminacyjne): analiza sposobów wprowadzania pojęć, typów zadań i strategii rozwiązań na przykładach z wybranych działów matematyki szkoły ponadpodstawowej, ich odniesienie do celów kształcenia i wymagań egzaminacyjnych oraz wykorzystanie technologii cyfrowych jako środowiska pracy matematycznej ucznia.

Nazwa zajęć: **Matematyczne podstawy analizy danych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zaawansowane metody matematyczne stosowane w analizie i modelowaniu danych
2. zna metody wizualizacji danych wynikające z analizy macierzowej i geometrycznej
3. zna możliwości co najmniej jednego pakietu oprogramowania wykorzystywanego w analizie danych i obliczeniach macierzowych (np. Python/NumPy, MATLAB)

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować metody algebry liniowej i teorii macierzy w praktycznych zadaniach analizy danych
2. potrafi prezentować i interpretować wyniki obliczeń macierzowych w mowie i w piśmie

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość potrzeby stałego doskonalenia wiedzy z zakresu matematycznych podstaw analizy danych
2. potrafi formułować opinie na temat roli metod macierzowych w analizie danych i uczeniu maszynowym
3. wykazuje gotowość do samodzielnego wyszukiwania informacji dotyczących nowych metod analizy danych

Treści programowe dla zajęć:

Diagonalizacja macierzy rzeczywistych symetrycznych (podstawowe własności).

Rozkład SVD i jego zastosowania w kompresji danych i przetwarzaniu obrazów.

Normy macierzowe i funkcje określone na przestrzeniach macierzy.

Najlepsza aproksymacja niskiego rzędu i twierdzenie Eckarta-Younga.

Efektywna aproksymacja wartości własnych macierzy, twierdzenie Gerszgorina.

Zagadnienia regresji wielomianowej – podstawy interpolacji wielomianowej (metoda Lagrange'a).

Prawdopodobieństwo warunkowe, łańcuchy Markowa, macierz Google'a.

Analiza składowych głównych (PCA analysis).

Teoria grafów i sieci neuronowe architektury MLP.

Nazwa zajęć: **Matematyczne podstawy analizy danych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zaawansowane metody matematyczne stosowane w analizie i modelowaniu danych
2. zna metody wizualizacji danych wynikające z analizy macierzowej i geometrycznej
3. zna możliwości co najmniej jednego pakietu oprogramowania wykorzystywanego w analizie danych i obliczeniach macierzowych (np. Python/NumPy, MATLAB)

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować metody algebry liniowej i teorii macierzy w praktycznych zadaniach analizy danych
2. potrafi prezentować i interpretować wyniki obliczeń macierzowych w mowie i w piśmie

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość potrzeby stałego doskonalenia wiedzy z zakresu matematycznych podstaw analizy danych
2. potrafi formułować opinie na temat roli metod macierzowych w analizie danych i uczeniu maszynowym
3. wykazuje gotowość do samodzielnego wyszukiwania informacji dotyczących nowych metod analizy danych

Treści programowe dla zajęć:

Diagonalizacja macierzy rzeczywistych symetrycznych (podstawowe własności).

Rozkład SVD i jego zastosowania w kompresji danych i przetwarzaniu obrazów.

Normy macierzowe i funkcje określone na przestrzeniach macierzy.

Najlepsza aproksymacja niskiego rzędu i twierdzenie Eckarta-Younga.

Efektywna aproksymacja wartości własnych macierzy, twierdzenie Gerszgorina.

Zagadnienia regresji wielomianowej – podstawy interpolacji wielomianowej (metoda Lagrange'a).

Prawdopodobieństwo warunkowe, łańcuchy Markowa, macierz Google'a.

Analiza składowych głównych (PCA analysis).

Teoria grafów i sieci neuronowe architektury MLP.

Nazwa zajęć: **Metody rozwiązywania równań i układów równań**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna treści dotyczące równań i układów równań realizowane w szkole ponadpodstawowej oraz zna konwencjonalne i niekonwencjonalne metody ich nauczania, w tym metody aktywizujące, ukierunkowane na rozwijanie rozumienia pojęć i strategii rozwiązywania.
2. zna metodykę nauczania równań i układów równań, w tym dobór metod rozwiązywania, typowe błędy uczniowskie, ich źródła oraz sposoby wykorzystania ich w procesie dydaktycznym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przeanalizować rozkład materiału dotyczącego równań i układów równań w szkole ponadpodstawowej oraz zaplanować jego realizację, uwzględniając stopniowanie trudności i powiązania między pojęciami.
2. potrafi dobrać i zaprojektować metody pracy oraz środki dydaktyczne (w tym TIK) do nauczania równań i układów równań, uwzględniając zróżnicowane potrzeby i możliwości uczniów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do kształtowania u uczniów postaw opartych na precyzji matematycznej, rzetelności w rozumowaniu oraz kulturze dyskusji matematycznej podczas rozwiązywania równań i układów równań.
2. jest gotów do rozwijania u uczniów ciekawości poznawczej, samodzielności oraz krytycznego i logicznego myślenia poprzez stawianie problemów związanych z równaniami i układami równań oraz analizę różnych metod ich rozwiązywania.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia związane z równaniami: równanie, równość, tożsamość, dziedzina równania, zbiór rozwiązań równania, równania równoważne. Klasyczne metody rozwiązywania równań: metoda równań równoważnych, metoda analizy (starożytna), metoda graficzna.

Równania w nauczaniu matematyki w szkole ponadpodstawowej, ich różne rodzaje oraz typowe trudności i błędy uczniów.

Metody i strategie rozwiązywania równań, w tym równań z parametrem, stosowane w nauczaniu matematyki w szkole ponadpodstawowej. Dobór strategii rozwiązania w zależności od typu i postaci równania oraz celu dydaktycznego.

Podstawowe pojęcia dotyczące układów równań: interpretacja algebraiczna i geometryczna, liczba rozwiązań, układy oznaczone, nieoznaczone i sprzeczne; szkolne metody rozwiązywania układów równań liniowych (metody: podstawiania, przyrównywania, przeciwnych współczynników, graficzna, wyznacznikowa) i innych.

Układy równań w nauczaniu matematyki w szkole ponadpodstawowej, ich różne rodzaje oraz typowe trudności i błędy uczniów.

Metody i strategie rozwiązywania układów równań, w tym układów równań z parametrem, stosowane w nauczaniu matematyki w szkole ponadpodstawowej. Dobór strategii rozwiązania w zależności od typu i postaci układu równań i celu dydaktycznego.

Nazwa zajęć: **Ekonometria**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie metody budowy oraz analizy modeli ekonometrycznych opisujących zjawiska ekonomiczne
2. posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą liniowych i wybranych nieliniowych modeli ekonometrycznych
3. zna narzędzia informatyczne wykorzystywane w estymacji i analizie modeli ekonometrycznych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować metody matematyczne do estymacji i analizy modeli ekonometrycznych
2. potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne do obliczeń i wizualizacji wyników ekonometrycznych
3. potrafi konstruować i weryfikować modele ekonometryczne dla danych empirycznych

4. potrafi prezentować i interpretować wyniki analiz ekonometrycznych w mowie i piśmie

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie konieczność planowania pracy nad projektem ekonometrycznym realizowanym etapowo
2. potrafi formułować opinie na temat znaczenia badań ekonometrycznych dla zastosowań praktycznych, także w sposób popularnonaukowy

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do ekonometrii: idea modelowania zależności ekonomicznych, przypomnienie regresji liniowej.

Przygotowanie danych empirycznych i wstępna analiza statystyczna.

Dobór zmiennych objaśniających i budowa liniowych modeli ekonometrycznych.

Estymacja parametrów modeli liniowych metodą najmniejszych kwadratów.

Weryfikacja modeli: testy istotności, dopasowanie, analiza reszt.

Predykcja ekonometryczna i ocena jakości prognoz.

Wybrane metody zaawansowane: zmienne instrumentalne, GLS, modele wielorównaniowe.

Implementacja modeli ekonometrycznych w pakietach obliczeniowych (np. Gretl / Excel / Python).

Studium przypadku: kompleksowa analiza empiryczna i prezentacja wyników.

Nazwa zajęć: **Ekonometria**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie metody budowy oraz analizy modeli ekonometrycznych opisujących zjawiska ekonomiczne
2. posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą liniowych i wybranych nieliniowych modeli ekonometrycznych
3. zna narzędzia informatyczne wykorzystywane w estymacji i analizie modeli ekonometrycznych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować metody matematyczne do estymacji i analizy modeli ekonometrycznych
2. potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne do obliczeń i wizualizacji wyników ekonometrycznych
3. potrafi konstruować i weryfikować modele ekonometryczne dla danych empirycznych
4. potrafi prezentować i interpretować wyniki analiz ekonometrycznych w mowie i piśmie

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie konieczność planowania pracy nad projektem ekonometrycznym realizowanym etapowo
2. potrafi formułować opinie na temat znaczenia badań ekonometrycznych dla zastosowań praktycznych, także w sposób popularnonaukowy

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do ekonometrii: idea modelowania zależności ekonomicznych, przypomnienie regresji liniowej.

Przygotowanie danych empirycznych i wstępna analiza statystyczna.

Dobór zmiennych objaśniających i budowa liniowych modeli ekonometrycznych.

Estymacja parametrów modeli liniowych metodą najmniejszych kwadratów.

Weryfikacja modeli: testy istotności, dopasowanie, analiza reszt.

Predykcja ekonometryczna i ocena jakości prognoz.

Wybrane metody zaawansowane: zmienne instrumentalne, GLS, modele wielorównaniowe.

Implementacja modeli ekonometrycznych w pakietach obliczeniowych (np. Gretl / Excel / Python).

Studium przypadku: kompleksowa analiza empiryczna i prezentacja wyników.

Nazwa zajęć: **Rozwijanie umiejętności uczniów w zakresie dowodzenia**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna miejsce i rolę dowodzenia w podstawie programowej z matematyki dla szkoły ponadpodstawowej, w tym zakres twierdzeń i umiejętności dowodzenia przewidzianych dla uczniów szkół ponadpodstawowych, znaczenie tych treści dla rozwoju rozumowania matematycznego oraz powiązania z wcześniejszymi etapami edukacyjnymi i kompetencjami kluczowymi.
2. zna podstawowe pojęcia związane z dowodzeniem matematycznym (twierdzenie, założenie, teza, dowód) oraz charakteryzuje różne rodzaje dowodów (w tym bezpośredni, nie wprost, przez kontrapozycję), a także zna konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania tych treści.
3. zna metodykę nauczania dowodzenia w szkole ponadpodstawowej, w tym sposoby wprowadzania pojęcia dowodu, strategię dowodzenia oraz dobór twierdzeń i zadań, uwzględniając typowe trudności uczniów w rozumieniu struktury dowodu i argumentacji.
4. zna sposoby diagnozowania trudności uczniów w zakresie rozumienia i konstruowania dowodów matematycznych oraz zna metody wspierania rozwoju pojęć i strategii dowodzenia, w tym strukturyzacji wiedzy i utrwalania umiejętności.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi identyfikować i dobrać zadania na dowodzenie zgodne z celami kształcenia i wymaganiami podstawy programowej oraz rozwijające kompetencje matematyczne uczniów szkoły ponadpodstawowej.
2. potrafi analizować rozkład materiału dotyczącego dowodzenia matematycznego w szkole ponadpodstawowej oraz planuje jego realizację, uwzględniając stopniowanie trudności i rozwój strategii dowodzenia.
3. potrafi dostosować sposób komunikowania treści związanych z dowodzeniem (pojęcia, argumentacja, zapis dowodu) do poziomu rozwojowego uczniów szkoły ponadpodstawowej.
4. potrafi dobrać metody pracy oraz środki dydaktyczne wspierające rozwijanie umiejętności dowodzenia, w tym zadania, przykłady i narzędzia sprzyjające aktywizacji uczniów szkoły ponadpodstawowej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do kształtowania u uczniów szkoły ponadpodstawowej postaw opartych na precyzji, rzetelności i kulturze argumentacji matematycznej w procesie dowodzenia.
2. jest gotów do rozwijania u uczniów szkoły ponadpodstawowej logicznego i krytycznego myślenia poprzez angażowanie ich w konstruowanie i analizę dowodów matematycznych.
3. jest gotów do wspierania uczniów szkoły ponadpodstawowej w rozwijaniu samodzielności w uczeniu się dowodzenia matematycznego oraz podejmowaniu wysiłku intelektualnego w rozwiązywaniu problemów.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia związane z dowodzeniem matematycznym, w tym szkolna transpozycja dydaktyczna tych treści: twierdzenie, założenie, teza, dowód, struktura dowodu. Rola dowodu w matematyce i w edukacji matematycznej.

Rodzaje dowodów matematycznych. Przykłady i analiza poprawności dowodów.

Wybrane twierdzenia z różnych działów matematyki szkolnej (w tym algebra, analiza, geometria, liczby) i ich dowody oraz znaczenie dla rozwoju rozumowania matematycznego uczniów szkoły ponadpodstawowej.

Przykłady twierdzeń i własności wykraczających poza podstawę programową wspierające dowodzenie w zadaniach szkolnych; ich zastosowanie w upraszczaniu i organizowaniu rozumowania.

Zadania na dowodzenie w różnych działach matematyki w szkole ponadpodstawowej: typologia zadań, analiza trudności, dobór metod i strategii dowodzenia w zależności od treści matematycznej.

Nazwa zajęć: **Instrumenty finansowe**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia matematyki finansowej wykorzystywane w analizie instrumentów rynku kapitałowego
2. posiada wiedzę dotyczącą rodzajów papierów wartościowych i instrumentów pochodnych oraz zasad ich wyceny
3. zna narzędzia programistyczne i pakiety obliczeniowe wykorzystywane w analizie instrumentów finansowych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować metody matematyczne i narzędzia informatyczne do wyceny instrumentów finansowych
2. potrafi prezentować wyniki analiz instrumentów finansowych z wykorzystaniem narzędzi informatycznych
3. potrafi formułować i zapisywać rozwiązania problemów matematyki finansowej w mowie i w piśmie

w zakresie kompetencji społecznych:

1. wykazuje gotowość do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze dotyczącej instrumentów finansowych i metod ich wyceny

Treści programowe dla zajęć:

Funkcje i klasyfikacja instrumentów finansowych. Rola rynku kapitałowego.

Rodzaje papierów wartościowych: bony skarbowe i obligacje. Cena, rentowność, duration.

Rynek pierwotny i wtórny instrumentów dłużnych.

Akcje: modele wyceny, dywidendy, stopa zwrotu i ryzyko.

Teoria portfela: dywersyfikacja, ryzyko portfela, współczynnik korelacji.

Instrumenty pochodne: forward, futures, swap, opcje – charakterystyka.

Wycena instrumentów pochodnych – podstawowe modele wyceny.

Zastosowanie narzędzi obliczeniowych (arkusz kalkulacyjny / pakiet finansowy) do wyceny instrumentów.

Interpretacja wyników analiz instrumentów finansowych i prezentacja opracowania.

Nazwa zajęć: **Instrumenty finansowe**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia matematyki finansowej wykorzystywane w analizie instrumentów rynku kapitałowego
2. posiada wiedzę dotyczącą rodzajów papierów wartościowych i instrumentów pochodnych oraz zasad ich wyceny
3. zna narzędzia programistyczne i pakiety obliczeniowe wykorzystywane w analizie instrumentów finansowych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować metody matematyczne i narzędzia informatyczne do wyceny instrumentów finansowych
2. potrafi prezentować wyniki analiz instrumentów finansowych z wykorzystaniem narzędzi informatycznych
3. potrafi formułować i zapisywać rozwiązania problemów matematyki finansowej w mowie i w piśmie

w zakresie kompetencji społecznych:

1. wykazuje gotowość do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze dotyczącej instrumentów finansowych i metod ich wyceny

Treści programowe dla zajęć:

Funkcje i klasyfikacja instrumentów finansowych. Rola rynku kapitałowego.

Rodzaje papierów wartościowych: bony skarbowe i obligacje. Cena, rentowność, duration.

Rynek pierwotny i wtórny instrumentów dłużnych.

Akcje: modele wyceny, dywidendy, stopa zwrotu i ryzyko.

Teoria portfela: dywersyfikacja, ryzyko portfela, współczynnik korelacji.

Instrumenty pochodne: forward, futures, swap, opcje – charakterystyka.

Wycena instrumentów pochodnych – podstawowe modele wyceny.

Zastosowanie narzędzi obliczeniowych (arkusz kalkulacyjny / pakiet finansowy) do wyceny instrumentów.

Interpretacja wyników analiz instrumentów finansowych i prezentacja opracowania.

Nazwa zajęć: **Praca nauczyciela-wychowawcy w szkole**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. system oświaty: organizację i funkcjonowanie systemu oświaty, podstawowe zagadnienia prawa oświatowego, krajowe i międzynarodowe regulacje dotyczące praw człowieka, dziecka, ucznia oraz osób z niepełnosprawnościami, znaczenie pozycji szkoły jako instytucji edukacyjnej, funkcje i cele edukacji szkolnej, modele współczesnej szkoły, pojęcie ukrytego programu szkoły, alternatywne formy edukacji, zagadnienie prawa wewnątrzszkolnego, podstawę programową w kontekście programu nauczania oraz działania wychowawczo-profilaktyczne, tematykę oceny jakości działalności szkoły lub placówki systemu oświaty
2. zasady pracy opiekuńczo-wychowawczej nauczyciela: obowiązki nauczyciela jako wychowawcy klasy, metodykę pracy wychowawczej, program pracy wychowawczej, style kierowania klasą, ład i dyscyplinę, poszanowanie godności dziecka, ucznia lub wychowanka, różnicowanie, indywidualizację i personalizację pracy z uczniami, funkcjonowanie klasy szkolnej jako grupy społecznej, procesy społeczne w klasie, rozwiązywanie konfliktów w klasie lub grupie wychowawczej, animowanie życia społeczno-kulturalnego klasy, wspieranie samorządności i autonomii uczniów, rozwijanie u dzieci, uczniów lub wychowanków kompetencji komunikacyjnych i umiejętności społecznych niezbędnych do nawiązywania poprawnych relacji; pojęcia integracji i inkluzji; sytuację dziecka z niepełnosprawnością fizyczną i intelektualną w szkole ogólnodostępnej, problemy dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu i ich funkcjonowanie, problemy dzieci zaniedbanych i pozbawionych opieki oraz szkolną sytuację dzieci z doświadczeniem migracyjnym; problematykę dziecka w sytuacji kryzysowej lub traumatycznej; zagrożenia dzieci i młodzieży: zjawiska agresji i przemocy, w tym agresji elektronicznej, oraz uzależnień, w tym od środków psychoaktywnych i komputera, a także zagadnienia związane z grupami nieformalnymi, podkulturami młodzieżowymi i sektami
3. doradztwo zawodowe: wspomaganie ucznia w projektowaniu ścieżki edukacyjno-zawodowej, metody i techniki określania potencjału ucznia oraz potrzebę przygotowania uczniów do uczenia się przez całe życie
4. zróżnicowanie potrzeb edukacyjnych uczniów i wynikające z nich zadania szkoły dotyczące dostosowania organizacji procesu kształcenia i wychowania

w zakresie umiejętności:

1. wybrać program nauczania zgodny z wymaganiami podstawy programowej i dostosować go do potrzeb edukacyjnych uczniów
2. zaprojektować ścieżkę własnego rozwoju zawodowego
3. formułować oceny etyczne związane z wykonywaniem zawodu nauczyciela
4. rozpoznawać sytuację zagrożeń i uzależnień uczniów
5. określić przybliżony potencjał ucznia i doradzić mu ścieżkę rozwoju
6. adekwatnie dobierać, tworzyć i dostosowywać do zróżnicowanych potrzeb uczniów materiały i środki, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej oraz metody pracy w celu samodzielnego projektowania i efektywnego realizowania działań pedagogicznych, dydaktycznych, wychowawczych i opiekuńczych
7. tworzyć sytuacje wychowawczo-dydaktyczne motywujące uczniów do nauki i pracy nad sobą, analizować ich skuteczność oraz modyfikować działania w celu uzyskania pożądanych efektów wychowania i kształcenia
8. podejmować pracę z uczniami rozbudzającą ich zainteresowania i rozwijającą ich uzdolnienia, właściwie dobierać treści nauczania, zadania i formy pracy w ramach samokształcenia oraz promować osiągnięcia uczniów
9. rozwijać kreatywność i umiejętność samodzielnego, krytycznego myślenia uczniów
10. skutecznie animować i monitorować realizację zespołowych działań edukacyjnych uczniów
11. wykorzystywać proces oceniania i udzielania informacji zwrotnych do stymulowania uczniów w ich pracy nad własnym rozwojem
12. monitorować postępy uczniów, ich aktywność i uczestnictwo w życiu społecznym szkoły
13. odpowiedzialnie organizować pracę szkolną oraz pozaszkolną ucznia, z poszanowaniem jego prawa do odpoczynku

w zakresie kompetencji społecznych:

1. okazywania empatii uczniom oraz zapewniania im wsparcia i pomocy
2. profesjonalnego rozwiązywania konfliktów w klasie szkolnej lub grupie wychowawczej
3. samodzielnego pogłębiania wiedzy pedagogicznej
4. współpracy z nauczycielami i specjalistami w celu doskonalenia swojego warsztatu pracy
5. posługiwania się uniwersalnymi zasadami i normami etycznymi w działalności zawodowej, kierując się szacunkiem dla każdego człowieka
6. budowania relacji opartej na wzajemnym zaufaniu między wszystkimi podmiotami procesu wychowania i kształcenia, w tym rodzicami lub opiekunami ucznia oraz włączania ich w działania sprzyjające efektywności edukacyjnej
7. porozumiewania się z osobami pochodzącymi z różnych środowisk i o różnej kondycji emocjonalnej, dialogowego rozwiązywania konfliktów oraz tworzenia dobrej atmosfery dla komunikacji w klasie szkolnej i poza nią
8. rozpoznawania specyfiki środowiska lokalnego i podejmowania współpracy na rzecz dobra uczniów i tego środowiska
9. pracy w zespole, pełnienia w nim różnych ról oraz współpracy z nauczycielami, pedagogami, specjalistami, rodzicami lub opiekunami uczniów i innymi członkami społeczności szkolnej i lokalnej

Treści programowe dla zajęć:

Praca opiekuńczo-wychowawcza i profilaktyczna nauczyciela: program wychowawczo-profilaktyczny szkoły, zadania wychowawcy klasowego w świetle przepisów prawa oraz prawa wewnątrzszkolnego. Diagnoza potrzeb wychowawczych klasy. Planowanie działań

wychowawczych, monitorowanie i ewaluacja (2h)

Metodyka pracy wychowawczej nauczyciela. Strategie rozmów z uczniem. Wychowanie jako proces kształtowania osobowości. Wczesna interwencja wychowawcza. Diagnoza potrzeb wychowawczych grupy uczniów. Ewaluacja zajęć wychowawczych (2h)

Specyfika funkcjonowania klasy szkolnej: organizacja pracy klasy (zasady pracy), style kierowania klasą; Animacja życia klasowego (integracja, samorządność, kreowanie życia klasy), prawa ucznia. Znaczenie wartości w wychowaniu. Scenariusze zajęć wychowawczych: integracja klasy, komunikacja, wartości, radzenie sobie ze stresem (3h)

Konflikt – mediacje, negocjacje, komunikowanie potrzeb – strategie rozmowy. Etapy rozwoju psychospołecznego dzieci i młodzieży. Problemy okresu dojrzewania i ich znaczenie dla działań wychowawczych. Rola relacji interpersonalnych w klasie szkolnej (2h)

Doradztwo edukacyjne i zawodowe w perspektywie projektu ścieżki rozwoju ucznia. Diagnozowanie potrzeb ucznia w perspektywie indywidualizacji procesu wychowania oraz potrzeb zespołu klasowego w odniesieniu do animacji życia klasy. Wspieranie samorządności i rozwoju odpowiedzialności uczniów (3h)

Zagrożenia dzieci i młodzieży. Sieć wsparcia dla ucznia, rodzica i nauczyciela. Współpraca z rodziną ucznia – formy i trudności. Współpraca ze specjalistami (psycholog, pedagog, kurator sądowy) (3h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Od diagnozy do działania – tworzenie programu wychowawczo-profilaktycznego szkoły (5h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Jak rozmawiać, żeby usłyszeć i być usłyszczanym – skuteczna komunikacja z uczniem (5h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

„Uczniowie dla uczniów” – mediacje rówieśnicze jako sposób na rozwiązywanie konfliktów w szkole (5h)

Nazwa zajęć: **Rozwijanie myślenia funkcyjnego u uczniów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna metody nauczania służące rozwijaniu myślenia funkcyjnego u uczniów, w tym metody aktywizujące, projektowe i badawcze, oraz rozumie zasady ich doboru do treści i celów kształcenia matematycznego.
2. zna metody diagnozowania i wspierania rozwoju myślenia funkcyjnego u uczniów, w tym sposoby rozpoznawania trudności, kształtowania pojęć, rozwijania umiejętności praktycznych oraz utrwalania wiedzy o zależnościach funkcyjnych.
3. zna sposoby wspierania ciekawości, samodzielności i krytycznego myślenia uczniów poprzez zadania rozwijające myślenie funkcyjne, analizę zależności oraz poszukiwanie prawidłowości.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przeanalizować rozkład materiału pod kątem treści i sytuacji dydaktycznych sprzyjających rozwijaniu myślenia funkcyjnego u uczniów.
2. potrafi dostosować język, przykłady i reprezentacje pojęć funkcyjnych do poziomu rozwojowego oraz możliwości poznawczych uczniów.
3. potrafi przeprowadzić wstępną diagnozę umiejętności ucznia w zakresie myślenia funkcyjnego, w szczególności rozpoznawania zależności, opisywania zmienności, interpretowania różnych reprezentacji oraz dostrzegania związków między wielkościami

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do zachęcania uczniów do podejmowania prób badawczych związanych z myśleniem funkcyjnym oraz do wykorzystywania aktywnych, także ruchowych form pracy wspierających uczenie się matematyki.
2. jest gotów do kształtowania postaw etycznych uczniów poprzez ukazywanie roli myślenia funkcyjnego w opisie zjawisk społecznych, przyrodniczych lub kulturowych.
3. jest gotów do rozwijania ciekawości, samodzielności oraz logicznego i krytycznego myślenia uczniów poprzez kształtowanie myślenia funkcyjnego
4. jest gotów do wspierania uczniów w systematycznym uczeniu się i korzystaniu z różnych źródeł wiedzy dotyczących zależności funkcyjnych.

Treści programowe dla zajęć:

Co to znaczy myślenie funkcyjne? Analiza odpowiedzi na to pytanie na różnym poziomie matematycznego kształcenia i w różnych kontekstach.

Wybrane koncepcje i modele procesów poznawczych związanych z rozumieniem pojęcia funkcji, w tym cztery aspekty rozumienia pojęcia funkcji i ich analiza wraz z przykładami, w tym rozumowanie współzależnościowe. Dodatkowe koncepcje i modele procesów poznawczych do wyboru: • O warunkach rozumienia pojęcia funkcji na tle przeszkód epistemologicznych wg Sierpińskiej • Operacyjny i strukturalny sposób rozumienia pojęcia funkcji wg Sfard • Teoria proceptów wg Graya i Talla • Obraz pojęcia i definicja pojęcia wg Vinnera • Idee głębokie, formy powierzchniowe i modele formalne twórców matematycznych wg Semadeniego • Poziomy rozumienia pojęcia funkcji (np. wg Bergerona i Herscovicsa, wg Vollratha, wg Dyrszłaga)

Trudności uczniów w rozumieniu pojęcia funkcji i sposoby ich przewyższania.

Metodyka nauki o funkcjach w formie praktycznej – np. symulacji fragmentów lekcji. Różne drogi rozwijania myślenia funkcyjnego na lekcjach matematyki w różnych koncepcjach dydaktycznych z uwypukleniem: • podejścia nauczania przez dociekanie (inquiry based learning) • korzystania z narzędzi cyfrowych i różnego rodzaju oprogramowania • różnych środowisk edukacyjnych i kontekstów (situatedness) • wykorzystanie ucieleśnionego poznania (embodiment) i tworzenia doświadczeń przez ucznia.

Nazwa zajęć: **Uczenie głębokie**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie ideę modelowania danych z użyciem głębokich sieci neuronowych
2. posiada wiedzę o głównych paradygmatach uczenia maszynowego istotnych dla deep learning
3. zna zasady budowy i uczenia sztucznych sieci neuronowych
4. zna podstawowe algorytmy sztucznej inteligencji wykorzystywane w systemach deep learning

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykorzystywać język Python oraz biblioteki numeryczne do przygotowania danych dla sieci neuronowych
2. potrafi dobrać odpowiednią architekturę i procedurę uczenia do rodzaju rozważanego problemu
3. potrafi implementować algorytmy deep learning w środowiskach TensorFlow i PyTorch
4. potrafi budować i trenować modele głębokich sieci neuronowych dla danych rzeczywistych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. wykazuje gotowość do samodzielnego pogłębiania wiedzy z zakresu uczenia głębokiego i narzędzi programistycznych
2. potrafi planować pracę nad projektem deep learning realizowanym etapowo

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do sieci neuronowych. Neuron, warstwy, funkcje aktywacji.

TensorFlow i PyTorch: środowisko pracy, tensory, grafy obliczeniowe.

Przygotowanie danych i pipeline uczenia modeli deep learning.

Regresja liniowa i logistyczna jako punkt wyjścia do deep learning.

W pełni połączone sieci głębokie – architektura i uczenie.

Algorytm wstecznej propagacji błędów i metody optymalizacji.

Regularizacja, dropout, normalizacja wsadowa.

Dobór architektury i hiperparametrów.

Dobór architektury i hiperparametrów.

Przegląd współczesnych architektur i kierunków rozwoju dziedziny.

Nazwa zajęć: **Uczenie głębokie**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie ideę modelowania danych z użyciem głębokich sieci neuronowych
2. posiada wiedzę o głównych paradygmatach uczenia maszynowego istotnych dla deep learning
3. zna zasady budowy i uczenia sztucznych sieci neuronowych
4. zna podstawowe algorytmy sztucznej inteligencji wykorzystywane w systemach deep learning

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykorzystywać język Python oraz biblioteki numeryczne do przygotowania danych dla sieci neuronowych
2. potrafi dobrać odpowiednią architekturę i procedurę uczenia do rodzaju rozważanego problemu
3. potrafi implementować algorytmy deep learning w środowiskach TensorFlow i PyTorch
4. potrafi budować i trenować modele głębokich sieci neuronowych dla danych rzeczywistych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. wykazuje gotowość do samodzielnego pogłębiania wiedzy z zakresu uczenia głębokiego i narzędzi programistycznych
2. potrafi planować pracę nad projektem deep learning realizowanym etapowo

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do sieci neuronowych. Neuron, warstwy, funkcje aktywacji.

TensorFlow i PyTorch: środowisko pracy, tensory, grafy obliczeniowe.

Przygotowanie danych i pipeline uczenia modeli deep learning.

Regresja liniowa i logistyczna jako punkt wyjścia do deep learning.

W pełni połączone sieci głębokie – architektura i uczenie.

Algorytm wstecznej propagacji błędów i metody optymalizacji.

Regularizacja, dropout, normalizacja wsadowa.

Dobór architektury i hiperparametrów.

Dobór architektury i hiperparametrów.

Przegląd współczesnych architektur i kierunków rozwoju dziedziny.

Nazwa zajęć: **Psychologia rozwojowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. podstawowe pojęcia psychologii: procesy poznawcze, spostrzeganie, odbiór i przetwarzanie informacji, mowę i język, myślenie i rozumowanie, uczenie się i pamięć, rolę uwagi, emocje i motywacje w procesach regulacji zachowania, zdolności i uzdolnienia, psychologię różnic indywidualnych – różnice w zakresie inteligencji, temperamentu, osobowości i stylu poznawczego;
2. proces rozwoju ucznia w okresie dzieciństwa, adolescencji i wczesnej dorosłości: rozwój fizyczny, motoryczny i psychoseksualny, rozwój procesów poznawczych (myślenie, mowa, spostrzeganie, uwaga i pamięć), rozwój społeczno-emocjonalny i moralny, zmiany fizyczne i psychiczne w okresie dojrzewania, rozwój wybranych funkcji psychicznych, normę rozwojową, rozwój i kształtowanie osobowości, rozwój w kontekście wychowania, zaburzenia w rozwoju podstawowych procesów psychicznych, teorie integralnego rozwoju ucznia, dysharmonie i zaburzenia rozwojowe u uczniów, zaburzenia zachowania, zagadnienia: nieśmiałości i nadpobudliwości, szczególnych uzdolnień, zaburzeń funkcjonowania w okresie dorastania, obniżenia nastroju, depresji, krystalizowania się tożsamości, dorosłości, identyfikacji z nowymi rolami społecznymi, a także kształtowania się stylu życia
3. teorię spostrzegania społecznego i komunikacji: zachowania społeczne i ich uwarunkowania, sytuację interpersonalną, empatię, zachowania asertywne, agresywne i uległe, postawy, stereotypy, uprzedzenia, stres i radzenie sobie z nim, porozumiewanie się ludzi w instytucjach, reguły współdziałania, procesy komunikowania się, bariery w komunikowaniu się, media i ich wpływ wychowawczy, style komunikowania się uczniów i nauczyciela, bariery w komunikowaniu się w klasie, różne formy komunikacji – autoprezentację, aktywne słuchanie, efektywne nadawanie, komunikację niewerbalną, porozumiewanie się emocjonalne w klasie, porozumiewanie się w sytuacjach konfliktowych
4. klasyczne i współczesne teorie rozwoju człowieka, wychowania, uczenia się i nauczania lub kształcenia oraz ich wartości aplikacyjne
5. rolę nauczyciela lub wychowawcy w modelowaniu postaw i zachowań uczniów
6. zróżnicowanie potrzeb edukacyjnych uczniów i wynikające z nich zadania szkoły dotyczące dostosowania organizacji procesu

kształcenia i wychowania;

7. sposoby projektowania i prowadzenia działań diagnostycznych w praktyce pedagogicznej

8. prawa dziecka i osoby z niepełnosprawnością

9. procesy komunikowania interpersonalnego i społecznego oraz ich prawidłowości i zakłócenia

w zakresie umiejętności:

1. obserwować procesy rozwojowe uczniów

2. obserwować zachowania społeczne i ich uwarunkowania

3. rozpoznawać bariery i trudności uczniów w procesie uczenia się

4. identyfikować potrzeby uczniów w rozwoju uzdolnień i zainteresowań

5. obserwować sytuacje i zdarzenia pedagogiczne, analizować je z wykorzystaniem wiedzy pedagogiczno-psychologicznej oraz proponować rozwiązania problemów

6. rozpoznawać potrzeby, możliwości i uzdolnienia uczniów oraz projektować i prowadzić działania wspierające integralny rozwój uczniów, ich aktywność i uczestnictwo w procesie kształcenia i wychowania oraz w życiu społecznym

7. projektować i realizować programy nauczania z uwzględnieniem zróżnicowanych potrzeb edukacyjnych uczniów

8. podejmować pracę z uczniami rozbudzającą ich zainteresowania i rozwijającą ich uzdolnienia, właściwie dobierać treści nauczania, zadania i formy pracy w ramach samokształcenia oraz promować osiągnięcia uczniów

9. skutecznie animować i monitorować realizację zespołowych działań edukacyjnych uczniów

10. wykorzystywać proces oceniania i udzielania informacji zwrotnych do stymulowania uczniów w ich pracy nad własnym rozwojem

11. monitorować postępy uczniów, ich aktywność i uczestnictwo w życiu społecznym szkoły

12. pracować z dziećmi ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym z dziećmi z trudnościami adaptacyjnymi związanymi z doświadczeniem migracyjnym, pochodzącymi ze środowisk zróżnicowanych pod względem kulturowym lub z ograniczoną znajomością języka polskiego

13. poprawnie posługiwać się językiem polskim i poprawnie oraz adekwatnie do wieku uczniów posługiwać się terminologią przedmiotu

14. samodzielnie rozwijać wiedzę i umiejętności pedagogiczne z wykorzystaniem różnych źródeł, w tym obcojęzycznych, i technologii

w zakresie kompetencji społecznych:

1. autorefleksji nad własnym rozwojem zawodowym

2. wykorzystania zdobytej wiedzy psychologicznej do analizy zdarzeń pedagogicznych

3. posługiwania się uniwersalnymi zasadami i normami etycznymi w działalności zawodowej, kierując się szacunkiem dla każdego człowieka

4. budowania relacji opartej na wzajemnym zaufaniu między wszystkimi podmiotami procesu wychowania i kształcenia, w tym rodzicami lub opiekunami ucznia, oraz włączania ich w działania sprzyjające efektywności edukacyjnej

5. porozumiewania się z osobami pochodzącymi z różnych środowisk i o różnej kondycji emocjonalnej, dialogowego rozwiązywania konfliktów oraz tworzenia dobrej atmosfery dla komunikacji w klasie szkolnej i poza nią

6. podejmowania decyzji związanych z organizacją procesu kształcenia w edukacji włączającej

7. rozpoznawania specyfiki środowiska lokalnego i podejmowania współpracy na rzecz dobra uczniów i tego środowiska

8. projektowania działań zmierzających do rozwoju szkoły lub placówki systemu oświaty oraz stymulowania poprawy jakości pracy tych instytucji

9. pracy w zespole, pełnienia w nim różnych ról oraz współpracy z nauczycielami, pedagogami, specjalistami, rodzicami lub opiekunami uczniów i innymi członkami społeczności szkolnej i lokalnej

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do psychologii rozwojowej. (3h)

Teorie rozwoju człowieka: Piaget, Erikson, Vygotski, współczesne podejścia. (3h)

Rozwój poznawczy i emocjonalny – od niemowlęstwa do adolescencji. (3h)

Normy rozwojowe i dysharmonie – zaburzenia, specyficzne potrzeby uczniów. (3h)

Psychologia społeczna rozwoju i komunikacja interpersonalna. (3h)

Obserwacja i analiza zachowań uczniów. (2h)

Diagnoza potrzeb i trudności rozwojowych. (2h)

Zaburzenia i specyficzne potrzeby edukacyjne. (2h)

Komunikacja w pracy nauczyciela. (2h)

Autorefleksja i rozwój zawodowy nauczyciela. (2h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Uczeń w rozwoju – rozpoznawanie i wspieranie potrzeb dzieci i uczniów w procesie wychowania i uczenia się. (5h)

Nazwa zajęć: **Systemy baz danych NoSQL**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zasady działania systemów bazodanowych, w tym różnice pomiędzy relacyjnym i nierelacyjnym modelem danych
2. zna cechy składowania i przetwarzania danych w środowiskach rozproszonych i chmurowych oraz ich wpływ na projektowanie baz NoSQL
3. zna mechanizmy bezpieczeństwa w systemach baz danych NoSQL, w tym uwierzytelnianie, autoryzację, kontrolę dostępu i podstawy ochrony danych

w zakresie umiejętności:

1. zna mechanizmy bezpieczeństwa w systemach baz danych NoSQL, w tym uwierzytelnianie, autoryzację, kontrolę dostępu i podstawy ochrony danych
2. potrafi korzystać z systemów składowania i przetwarzania danych w środowiskach rozproszonych i chmurowych
3. potrafi wykonywać operacje na danych i zasobach w środowiskach rozproszonych, w tym tworzyć, modyfikować, kopiować, przenosić i usuwać dane w systemach bazodanowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowy do prezentowania wyników projektów bazodanowych w sposób zrozumiały dla odbiorców technicznych i niotechnicznych

Treści programowe dla zajęć:

Bazy danych SQL a NoSQL – motywacja i kompromisy. Od modelu relacyjnego do nierelacyjnego: ACID, BASE, skalowalność i elastyczność schematu.

Przetwarzanie rozproszone i twierdzenie CAP. Dane w chmurze.

Klasyfikacja baz NoSQL: dokumentowe, klucz-wartość, kolumnowe, grafowe. Kryteria wyboru.

MongoDB: dokumenty, kolekcje, operacje CRUD. Modelowanie danych i projektowanie schematów w MongoDB.

Cassandra: architektura klastra, CQL, operacje na danych.

Bazy grafowe: Neo4j, model grafowy, język Cypher.

Redis: struktury danych i operacje w bazie klucz-wartość.

Azure Cosmos DB – nierelacyjna baza w chmurze.

Mechanizmy replikacji, partycjonowania i skalowania baz NoSQL.

Bezpieczeństwo w systemach NoSQL: uwierzytelnianie, autoryzacja, role użytkowników, szyfrowanie danych w spoczynku i transmisji, podstawy audytu dostępu.

Nazwa zajęć: **Systemy baz danych NoSQL**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zasady działania systemów bazodanowych, w tym różnice pomiędzy relacyjnym i nierelacyjnym modelem danych
2. zna cechy składowania i przetwarzania danych w środowiskach rozproszonych i chmurowych oraz ich wpływ na projektowanie baz NoSQL
3. zna mechanizmy bezpieczeństwa w systemach baz danych NoSQL, w tym uwierzytelnianie, autoryzację, kontrolę dostępu i podstawy ochrony danych

w zakresie umiejętności:

1. zna mechanizmy bezpieczeństwa w systemach baz danych NoSQL, w tym uwierzytelnianie, autoryzację, kontrolę dostępu i podstawy ochrony danych

2. potrafi korzystać z systemów składowania i przetwarzania danych w środowiskach rozproszonych i chmurowych
3. potrafi wykonywać operacje na danych i zasobach w środowiskach rozproszonych, w tym tworzyć, modyfikować, kopiować, przenosić i usuwać dane w systemach bazodanowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowy do prezentowania wyników projektów bazodanowych w sposób zrozumiały dla odbiorców technicznych i nietechnicznych

Treści programowe dla zajęć:

Bazy danych SQL a NoSQL – motywacja i kompromisy. Od modelu relacyjnego do nierelacyjnego: ACID, BASE, skalowalność i elastyczność schematu.

Przetwarzanie rozproszone i twierdzenie CAP. Dane w chmurze.

Klasyfikacja baz NoSQL: dokumentowe, klucz-wartość, kolumnowe, grafowe. Kryteria wyboru.

MongoDB: dokumenty, kolekcje, operacje CRUD. Modelowanie danych i projektowanie schematów w MongoDB.

Cassandra: architektura klastra, CQL, operacje na danych.

Bazy grafowe: Neo4j, model grafowy, język Cypher.

Redis: struktury danych i operacje w bazie klucz-wartość.

Azure Cosmos DB – nierelacyjna baza w chmurze.

Mechanizmy replikacji, partycjonowania i skalowania baz NoSQL.

Bezpieczeństwo w systemach NoSQL: uwierzytelnianie, autoryzacja, role użytkowników, szyfrowanie danych w spoczynku i transmisji, podstawy audytu dostępu.

Nazwa zajęć: **Dydaktyka matematyki 1**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna miejsce matematyki w ramowych planach nauczania na II etapie edukacyjnym.
2. zna podstawę programową z matematyki dla klas IV-VIII szkoły podstawowej, cele kształcenia i treści nauczania matematyki w kontekście wcześniejszego i dalszego kształcenia, strukturę wiedzy w zakresie matematyki oraz kompetencje kluczowe i ich kształtowanie w ramach nauczania matematyki.
3. zna konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania stosowane w szkole podstawowej, 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 matematyki.
4. zna, w ujęciu podstawowym, z uwzględnieniem przeglądu metod nauczania i typowych rozwiązań metodycznych w edukacji matematycznej, metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w klasach IV-VIII w obrębie matematyki – 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.
5. zna potrzebę kształtowania u ucznia pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia na poziomie ucznia szkoły podstawowej, kształtowania motywacji do uczenia się matematyki i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi identyfikować typowe zadania szkolne z celami kształcenia, w szczególności z wymaganiami ogólnymi podstawy programowej z matematyki dla klas IV-VIII szkoły podstawowej, oraz z kompetencjami kluczowymi.
2. potrafi przeanalizować rozkład materiału w klasach IV-VIII szkoły podstawowej, z uwzględnieniem przygotowania uczniów do egzaminu ósmoklasisty.
3. potrafi, w kontekście analizy i uzasadniania doboru metod nauczania, dobrać na lekcjach matematyki w szkole podstawowej metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do adaptowania metod pracy na lekcjach matematyki do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów szkoły podstawowej, w toku projektowania oraz refleksji nad doбором i modyfikowaniem własnych działań dydaktycznych.
2. jest gotów do kształtowania na lekcjach matematyki w szkole podstawowej umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów.
3. jest gotów do kształtowania na lekcjach matematyki w szkole podstawowej nawyku systematycznego uczenia się i korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu.

Treści programowe dla zajęć:

Dydaktyka matematyki jako dziedzina badań teoretycznych nad uczeniem się i nauczaniem matematyki - odniesienia do II etapu edukacyjnego. Przykłady badań z zakresu dydaktyki matematyki oraz implikacje ich wyników do nauczania matematyki.

Profil absolwenta szkoły podstawowej. Podstawa programowa (dla klas IV-VI i VII-VIII), ramowy plan nauczania, przykłady programów nauczania i rozkładów materiału.

Cele nauczania matematyki. Taksonomia celów.

Cele kształcenia – wymagania ogólne. Treści nauczania – wymagania szczegółowe dotyczące wiedzy i umiejętności.

Metody i formy nauczania w nauczaniu matematyki; aktywizujące metody nauczania.

Kształtowanie pojęć matematycznych. Definiowanie pojęć. Trudności i błędy w tworzeniu i stosowaniu definicji.

Konstruktywistyczne i niekonstruktywistyczne koncepcje nauczania matematyki. Operatywny charakter matematyki i jej czynnościowe nauczanie, nauczanie przez działanie.

Aktywność specyficznie twórcza dla matematyki - przykłady w kontekście konkretnych zagadnień tematycznych II poziomu edukacyjnego. Indywidualizacja nauczania: praca z uczniem zdolnym i z trudnościami w uczeniu się matematyki.

Praca z konkretem oraz technologie informacyjno-komunikacyjne w nauczaniu matematyki (np. manipulacje konkretem, modele z geometrii płaskiej i przestrzennej, dynamiczne wizualizacje, testy i quizy, tablica interaktywna, zasoby internetowe).

Szczegółowe koncepcje programowo - metodyczne (podręczniki oraz pakiety edukacyjne) dla nauczania matematyki w szkole podstawowej – przykłady typu: liczby naturalne, ułamki, liczby ujemne, działania na liczbach, rachunek pisemny i pamięciowy, figury geometryczne na płaszczyźnie i ich własności oraz obliczenia w geometrii. Typowe błędy w nauczaniu i uczeniu się matematyki.

Nazwa zajęć: Dydaktyka matematyki 3

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna miejsce matematyki w ramowych planach nauczania szkoły ponadpodstawowej, z uwzględnieniem zróżnicowania poziomu podstawowego i rozszerzonego.
2. zna podstawę programową matematyki dla szkoły ponadpodstawowej, cele kształcenia i treści nauczania matematyki w kontekście wcześniejszego i dalszego kształcenia, strukturę wiedzy matematycznej oraz kompetencje kluczowe i ich kształtowanie w ramach nauczania matematyki w szkole ponadpodstawowej.
3. zna, w ujęciu podstawowym, z uwzględnieniem teoretycznych podstaw nauczania matematyki i analizy procesu dydaktycznego, kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.
4. zna konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania stosowane na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej, w tym metody aktywizujące i metodę projektów, proces uczenia się matematyki przez działanie, odkrywanie lub dociekanie naukowe oraz pracę badawczą ucznia, a także zasady doboru metod nauczania typowych dla matematyki.
5. zna, w ujęciu podstawowym, z uwzględnieniem przeglądu metod nauczania i typowych rozwiązań metodycznych w edukacji matematycznej, metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w szkole ponadpodstawowej w obrębie matematyki – 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 szkoły ponadpodstawowej błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym.

6. zna potrzebę kształtowania u ucznia szkoły ponadpodstawowej na lekcjach matematyki pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia na poziomie ucznia szkoły ponadpodstawowej, kształtowania motywacji do uczenia się matematyki i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi identyfikować typowe zadania szkolne z celami kształcenia, w szczególności z wymaganiami ogólnymi podstaw programowych z matematyki dla szkół ponadpodstawowych, oraz z kompetencjami kluczowymi.
2. potrafi przeanalizować rozkład materiału z zakresu matematyki w szkole ponadpodstawowej, z uwzględnieniem przygotowania uczniów do egzaminu maturalnego.
3. potrafi, w kontekście analizy i uzasadniania doboru metod nauczania, dobrać na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, odpowiednie do nauczania matematyki na poziomie podstawowym i rozszerzonym, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne.
4. potrafi rozpoznać typowe dla matematyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym, identyfikując i interpretując typowe błędy uczniowskie związane z realizowanymi treściami kształcenia.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do adaptowania metod pracy na lekcjach matematyki do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów szkoły ponadpodstawowej, w toku projektowania oraz refleksji nad doбором i modyfikowaniem własnych działań dydaktycznych.
2. jest gotów do kształtowania na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów.
3. jest gotów kształtowania na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej nawyku systematycznego uczenia się i korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu.

Treści programowe dla zajęć:

Matematyka w szkołach ponadpodstawowych (liceum, technikum, szkoły branżowe): profil absolwenta, podstawa programowa (zakres podstawowy i rozszerzony), struktura treści matematycznych oraz ich powiązania z wcześniejszymi i dalszymi etapami edukacji; wymagania egzaminacyjne.

Cele kształcenia matematycznego w szkole ponadpodstawowej - wymagania ogólne i szczegółowe podstawy programowej, operacjonalizacja celów, powiązanie celów z doбором treści, typów zadań i metod nauczania matematyki.

Wybrane teorie dydaktyki matematyki i ich znaczenie dla nauczania na poziomie szkoły ponadpodstawowej - kluczowe pojęcia i implikacje dla projektowania i analizy procesu nauczania.

Reprezentacje matematyczne i ich rola w uczeniu się matematyki. Specyfika języka matematycznego na poziomie szkoły ponadpodstawowej.

Pojęcia i twierdzenia matematyczne w strukturze wiedzy ucznia: definicje, własności, relacje między pojęciami; rola przykładów i kontrprzykładów; obraz pojęcia a definicja pojęcia.

Zadania matematyczne jako narzędzie nauczania - rodzaje zadań, ich funkcje dydaktyczne, dobór zadań do celów kształcenia oraz zróżnicowanych wymagań na poziomie podstawowym i rozszerzonym.

Strategie rozwiązywania zadań matematycznych: heurystyki, schematy rozwiązań, porównywanie metod (np. algebraicznych, geometrycznych, graficznych). rozwijanie rozumowania i argumentacji matematycznej uczniów (z uwzględnieniem zróżnicowania wymagań na poziomie podstawowym i rozszerzonym) oraz elementów metapoznania.

Trudności i błędy uczniów w matematyce na poziomie szkoły ponadpodstawowej: typowe błędy w różnych działach matematyki, ich uwarunkowania poznawcze oraz sposoby diagnozowania i wykorzystania w procesie dydaktycznym.

Szczegółowe koncepcje programowo-metodyczne nauczania matematyki w szkole ponadpodstawowej (podręczniki, zbiory zadań, materiały egzaminacyjne): analiza sposobów wprowadzania pojęć, typów zadań i strategii rozwiązań na przykładach z wybranych działów matematyki szkoły ponadpodstawowej, ich odniesienie do celów kształcenia i wymagań egzaminacyjnych oraz wykorzystanie technologii cyfrowych jako środowiska pracy matematycznej ucznia.

Nazwa zajęć: **Dydaktyka matematyki 3**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:**w zakresie wiedzy:**

1. zna miejsce matematyki w ramowych planach nauczania szkoły ponadpodstawowej, z uwzględnieniem zróżnicowania poziomu podstawowego i rozszerzonego.
2. zna podstawę programową matematyki dla szkoły ponadpodstawowej, cele kształcenia i treści nauczania matematyki w kontekście wcześniejszego i dalszego kształcenia, strukturę wiedzy matematycznej oraz kompetencje kluczowe i ich kształtowanie w ramach nauczania matematyki w szkole ponadpodstawowej.
3. zna, w ujęciu podstawowym, z uwzględnieniem teoretycznych podstaw nauczania matematyki i analizy procesu dydaktycznego, kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.
4. zna konwencjonalne i niekonwencjonalne metody nauczania stosowane na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej, w tym metody aktywizujące i metodę projektów, proces uczenia się matematyki przez działanie, odkrywanie lub dociekanie naukowe oraz pracę badawczą ucznia, a także zasady doboru metod nauczania typowych dla matematyki.
5. zna, w ujęciu podstawowym, z uwzględnieniem przeglądu metod nauczania i typowych rozwiązań metodycznych w edukacji matematycznej, metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w szkole ponadpodstawowej w obrębie matematyki – 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 szkoły ponadpodstawowej błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym.
6. zna potrzebę kształtowania u ucznia szkoły ponadpodstawowej na lekcjach matematyki pozytywnego stosunku do nauki, rozwijania ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej, logicznego i krytycznego myślenia na poziomie ucznia szkoły ponadpodstawowej, kształtowania motywacji do uczenia się matematyki i nawyków systematycznego uczenia się, korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu, oraz przygotowania ucznia do uczenia się przez całe życie przez stymulowanie go do samodzielnej pracy.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi identyfikować typowe zadania szkolne z celami kształcenia, w szczególności z wymaganiami ogólnymi podstaw programowych z matematyki dla szkół ponadpodstawowych, oraz z kompetencjami kluczowymi.
2. potrafi przeanalizować rozkład materiału z zakresu matematyki w szkole ponadpodstawowej, z uwzględnieniem przygotowania uczniów do egzaminu maturalnego.
3. potrafi, w kontekście analizy i uzasadniania doboru metod nauczania, dobierać na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, odpowiednie do nauczania matematyki na poziomie podstawowym i rozszerzonym, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne.
4. potrafi rozpoznać typowe dla matematyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym, identyfikując i interpretując typowe błędy uczniowskie związane z realizowanymi treściami kształcenia.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do adaptowania metod pracy na lekcjach matematyki do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów szkoły ponadpodstawowej, w toku projektowania oraz refleksji nad doбором i modyfikowaniem własnych działań dydaktycznych.
2. jest gotów do kształtowania na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów.
3. jest gotów do kształtowania na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej nawyku systematycznego uczenia się i korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z Internetu.

Treści programowe dla zajęć:

Matematyka w szkołach ponadpodstawowych (liceum, technikum, szkoły branżowe): profil absolwenta, podstawa programowa (zakres podstawowy i rozszerzony), struktura treści matematycznych oraz ich powiązania z wcześniejszymi i dalszymi etapami edukacji; wymagania egzaminacyjne.

Cele kształcenia matematycznego w szkole ponadpodstawowej - wymagania ogólne i szczegółowe podstawy programowej, operacjonalizacja celów, powiązanie celów z doбором treści, typów zadań i metod nauczania matematyki.

Wybrane teorie dydaktyki matematyki i ich znaczenie dla nauczania na poziomie szkoły ponadpodstawowej – kluczowe pojęcia i implikacje dla projektowania i analizy procesu nauczania.

Reprezentacje matematyczne i ich rola w uczeniu się matematyki. Specyfika języka matematycznego na poziomie szkoły ponadpodstawowej.

Pojęcia i twierdzenia matematyczne w strukturze wiedzy ucznia: definicje, własności, relacje między pojęciami; rola przykładów i kontrprzykładów; obraz pojęcia a definicja pojęcia.

Zadania matematyczne jako narzędzie nauczania - rodzaje zadań, ich funkcje dydaktyczne, dobór zadań do celów kształcenia oraz zróżnicowanych wymagań na poziomie podstawowym i rozszerzonym.

Strategie rozwiązywania zadań matematycznych: heurystyki, schematy rozwiązań, porównywanie metod (np. algebraicznych, geometrycznych, graficznych). rozwijanie rozumowania i argumentacji matematycznej uczniów (z uwzględnieniem zróżnicowania wymagań na poziomie podstawowym i rozszerzonym) oraz elementów metapoznania.

Trudności i błędy uczniów w matematyce na poziomie szkoły ponadpodstawowej: typowe błędy w różnych działach matematyki, ich uwarunkowania poznawcze oraz sposoby diagnozowania i wykorzystania w procesie dydaktycznym.

Szczegółowe koncepcje programowo-metodyczne nauczania matematyki w szkole ponadpodstawowej (podręczniki, zbiory zadań, materiały egzaminacyjne): analiza sposobów wprowadzania pojęć, typów zadań i strategii rozwiązań na przykładach z wybranych działów matematyki szkoły ponadpodstawowej, ich odniesienie do celów kształcenia i wymagań egzaminacyjnych oraz wykorzystanie technologii cyfrowych jako środowiska pracy matematycznej ucznia.

Nazwa zajęć: **Algebra przemienne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie w pogłębionym stopniu centralne pojęcia, twierdzenia i metody algebry przemiennej, w szczególności dotyczące pierścieni przemiennych, ideałów, ideałów pierwszych i maksymalnych, nilradykału, radykału Jacobsona, działań na ideałach oraz rozszerzania i ściągania ideałów.
2. zna i rozumie podstawowe pojęcia, konstrukcje i metody teorii modułów nad pierścieniami przemiennymi, w szczególności dotyczące homomorfizmów modułów, podmodułów i modułów ilorazowych, modułów skończenie generowanych, ciągów dokładnych, iloczynu tensorowego, lokalizacji oraz relacji między przestrzeniami wektorowymi, modułami wolnymi i modułami nad ogólnymi pierścieniami przemiennymi.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi formułować, analizować i rozwiązywać typowe problemy z zakresu algebry przemiennej, w szczególności badać własności ideałów i pierścieni ilorazowych, wykonywać podstawowe operacje na ideałach, analizować własności modułów i homomorfizmów modułów, rozpoznawać moduły wolne i moduły skończenie generowane oraz stosować lokalizację.
2. potrafi dobierać poznane pojęcia i twierdzenia algebry przemiennej do analizy struktur pierścieniowych i modułowych, konstruować przykłady i kontrprzykłady oraz samodzielnie uzupełniać brakującą wiedzę z wykorzystaniem wskazanej literatury matematycznej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do krytycznej oceny własnej wiedzy z zakresu algebry przemiennej oraz do odpowiedzialnego i rzetelnego posługiwania się aparatem matematycznym, w szczególności do dbałości o poprawność argumentacji, obliczeń i interpretacji wyników.

Treści programowe dla zajęć:

Pierścienie przemienne i ideały. Homomorfizmy pierścieni, ideały, pierścienie ilorazowe, ideały pierwsze i maksymalne, dzielniki zera, elementy nilpotentne, elementy odwracalne, nilradykał i radykał Jacobsona.

Działania na ideałach. Suma, iloczyn i przekrój ideałów, ideały względnie pierwsze, anihilator, radykał ideału, rozszerzanie i ściąganie ideałów względem homomorfizmów pierścieni oraz podstawowe własności tych operacji.

Moduły nad pierścieniami przemiennymi. Homomorfizmy modułów, podmoduły i moduły ilorazowe, suma i iloczyn prosty modułów, moduły skończenie generowane, ciągi dokładne, prezentacje modułów oraz podstawowe własności modułów wolnych.

Iloczyn tensorowy i zmiana pierścienia skalarów. Definicja i własność uniwersalna iloczynu tensorowego, podstawowe rachunki tensorowe, funktorialność, dokładność, restrykcja i rozszerzenie skalarów oraz lokalizacja pierścieni, ideałów i modułów.

Analogie i różnice między przestrzeniami wektorowymi, modułami wolnymi i modułami nad dowolnymi pierścieniami przemiennymi. Baza i wymiar a zbiór generatorów, zależność liniowa a relacje między generatorami, rola pierścienia skalarów, przykłady modułów wolnych i niewolnych oraz analiza przykładów i kontrprzykładów z wykorzystaniem poznanych pojęć i twierdzeń.

Nazwa zajęć: **Algebra wieloliniowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie w pogłębionym stopniu centralne pojęcia, konstrukcje i metody algebry wieloliniowej, w szczególności dotyczące przestrzeni dualnych, odwzorowań wieloliniowych, form dwuliniowych i wieloliniowych, iloczynu tensorowego, algebry tensorowej oraz algebry zewnętrznej.
2. zna i rozumie algebraiczne podstawy rachunku form alternujących i form różniczkowych poznanych wcześniej w analizie na rozmaitościach, w szczególności dotyczące iloczynu zewnętrznego, różniczki zewnętrznej, cofania form przez odwzorowania gładkie oraz lokalnego zapisu form w układzie współrzędnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi formułować, analizować i rozwiązywać typowe problemy z zakresu algebry wieloliniowej, w szczególności wykonywać rachunki w przestrzeniach dualnych, pracować z odwzorowaniami wieloliniowymi, tensorami, formami alternującymi, iloczynem tensorowym i algebrą zewnętrzną.
2. potrafi wykorzystać poznane pojęcia i twierdzenia algebry wieloliniowej do algebraicznego opisu i interpretacji form różniczkowych występujących w analizie na rozmaitościach, wykonywać rachunki z użyciem iloczynu zewnętrznego, różniczki zewnętrznej i cofania form oraz samodzielnie uzupełniać brakującą wiedzę z wykorzystaniem wskazanej literatury matematycznej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do krytycznej oceny własnej wiedzy z zakresu algebry wieloliniowej oraz do odpowiedzialnego i rzetelnego posługiwania się formalizmem algebraicznym w analizie i geometrii, w szczególności do dbałości o poprawność argumentacji, obliczeń, zapisu współrzędnościowego i interpretacji wyników.

Treści programowe dla zajęć:

Przestrzenie dualne i odwzorowania wieloliniowe. Przestrzeń dualna, baza dualna, odwzorowanie dualne, formy liniowe, dwuliniowe i wieloliniowe, symetryzacja i alternacja oraz przykłady geometryczne i algebraiczne odwzorowań wieloliniowych. Przypomnienie roli przestrzeni kostycznej w lokalnym opisie form różniczkowych.

Iloczyn tensorowy i jego zastosowania. Definicja i własność uniwersalna iloczynu tensorowego, proste rachunki tensorowe, tensory prostych typów, związki między tensorami, formami dwuliniowymi i operatorami liniowymi. Interpretacja tensora jako obiektu niezależnego od wyboru bazy.

Formy alternujące i algebra zewnętrzna. Iloczyn zewnętrzny, potęgi zewnętrzne przestrzeni liniowej, interpretacja wyznacznika jako formy alternującej najwyższego stopnia, orientacja w ujęciu algebraicznym oraz rachunki w algebrze zewnętrznej. Algebraiczne uzasadnienie reguł rachunku form różniczkowych.

Formy różniczkowe jako pola form alternujących. Lokalny zapis form różniczkowych, iloczyn zewnętrzny form, różniczka zewnętrzna, własność $d^2=0$, przykłady form zamkniętych i dokładnych. Uporządkowanie pojęć poznanych wcześniej w analizie na rozmaitościach z punktu widzenia algebry zewnętrznej.

Cofanie form przez odwzorowania gładkie. Algebraiczne znaczenie pullbacku, zgodność cofania form z iloczynem zewnętrznym i różniczką zewnętrzną, przykłady rachunkowe i interpretacyjne. Analiza przykładów i kontrprzykładów z wykorzystaniem aparatu algebry wieloliniowej, algebry zewnętrznej i form różniczkowych.

Nazwa zajęć: **Analiza zespolona**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. posiada pogłębioną wiedzę z zakresu analizy zespolonej, zna jej główne pojęcia i twierdzenia.
2. rozumie rolę i znaczenie rozumowań matematycznych oraz zna dowody wybranych twierdzeń analizy zespolonej.
3. zna własności topologiczne ciała liczb zespolonych oraz kryteria zbieżności zespolonych szeregów liczbowych i potęgowych.
4. zna pojęcia pochodnej zespolonej, funkcji holomorficznej, całki krzywoliniowej, punktów osobliwych, biegunów i residuów funkcji, jest świadomy podobieństw i różnic między analizą rzeczywistą i zespoloną.

w zakresie umiejętności:

1. posiada umiejętność prowadzenia rozumowań matematycznych: dowodzenia twierdzeń, obalania fałszywych hipotez oraz sprawdzania poprawności wnioskowań.
2. potrafi obliczać granice ciągów i funkcji zespolonych, badać ciągłość, zbieżność zespolonych szeregów liczbowych i funkcyjnych.
3. potrafi badać różniczkowalność i obliczać pochodne funkcji zespolonych, potrafi obliczać całki skierowane i nieskierowane.
4. potrafi określać rodzaj osobliwości.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. dostrzega ograniczenia własnej wiedzy i konieczność systematycznego jej pogłębiania.
2. posługując się pojęciami i twierdzeniami analizy zespolonej dba o poprawność argumentacji, obliczeń i interpretacji wyników.

Treści programowe dla zajęć:

Algebraiczne i topologiczne własności zbioru liczb zespolonych, ciągi i szeregi zespolone, sfera Riemanna i domknięta płaszczyzna zespolona.

Funkcje zespolone, elementarne funkcje zespolone, ciągi i szeregi funkcyjne, szeregi potęgowe.

Funkcje holomorficzne, zera funkcji holomorficznej, nierówności Cauchy'ego i zasada maksimum, funkcje całkowite.

Pochodna funkcji zespolonej, **C**-różniczkowalność i **R**-różniczkowalność, równania Cauchy'ego-Riemanna, pochodne formalne.

Całka Riemanna z funkcji zespolonej zmiennej rzeczywistej, całka krzywoliniowa z funkcji zespolonej zmiennej zespolonej.

Twierdzenie całkowite Cauchy'ego, wzór całkowy Cauchy'ego, warunki równoważne holomorficzności, indeks punktu względem krzywej i cyklu, twierdzenie Cauchy'ego-Dixona.

Szeregi Laurenta; osobliwości i ich charakteryzacje; residua, twierdzenie o residuach.

Nazwa zajęć: **Filozofia matematyki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna główne stanowiska filozofii matematyki oraz rozumie znaczenie poprawności rozumowań i odpowiedzialności za interpretację twierdzeń i teorii.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi analizować i krytycznie porównywać wybrane stanowiska filozofii matematyki oraz wyjaśniać ich związki z przemianami kulturowymi i społecznymi.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do prowadzenia odpowiedzialnej, etycznej i merytorycznej debaty dotyczącej podstaw matematyki.

Treści programowe dla zajęć:

Filozofia matematyki Cantora.

Platonizm i teoria mnogości w wersji ZFC.

Problemy podstaw: aksjomat równoległości, aksjomat ciągłości, hipoteza continuum.

Platonizm Gödla.

Filozoficzne podstawy geometrii Hilberta. Formalizm w wersji Hilberta.

Intuicjonizm.

Współczesne nurty w filozofii matematyki.

Współczesne problemy: zastosowania matematyki, automatyczne dowodzenie twierdzeń, sztuczna inteligencja w matematyce.

Nazwa zajęć: **Historia matematyki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie historyczne uwarunkowania rozwoju matematyki jako działalności naukowej, w szczególności znaczenie odpowiedzialności za interpretację źródeł oraz wpływu czynników społecznych i kulturowych na ocenę i recepcję wyników matematycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi krytycznie interpretować rozwój wybranych idei matematycznych w kontekście przemian kulturowych, społecznych i gospodarczych oraz wyjaśniać ich znaczenie z użyciem podstawowej terminologii historycznej, filozoficznej i społecznej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do odpowiedzialnego i rzetelnego korzystania ze źródeł historycznych dotyczących matematyki, z poszanowaniem kultury dyskusji akademickiej.

Treści programowe dla zajęć:

Matematyka XIX-wieczna (rozwój podstaw matematyki, logiki, powstanie geometrii nieeuklidesowych, kształtowanie się współczesnej algebry).

Kształtowanie się takich działów matematyki, jak: analiza zespolona, topologia, analiza funkcjonalna, geometria różniczkowa

Najważniejsze odkrycia matematyczne w XX wieku.

Sylwetki najbardziej znanych matematyków i ich wkład do nauki.

Polska szkoła matematyczna.

Najważniejsze problemy matematyczne XX i XXI wieku (w tym problemy Hilberta i problemy milenijne)

Nazwa zajęć: **Dydaktyka matematyki 4**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania matematyki – tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę, dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału z matematyki w szkole ponadpodstawowej.

2. zna, w ujęciu pogłębionym, z uwzględnieniem projektowania, ewaluacji oraz modyfikowania procesu nauczania matematyki w zróżnicowanych warunkach edukacyjnych, kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.

3. zna, w ujęciu pogłębionym, z uwzględnieniem doboru, modyfikowania i ewaluacji strategii dydaktycznych w zróżnicowanych sytuacjach edukacyjnych, metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w szkole ponadpodstawowej w obrębie matematyki – 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 szkoły ponadpodstawowej błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym.

4. zna metody kształcenia w odniesieniu do matematyki w szkole ponadpodstawowej, a także znaczenie kształtowania postawy odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej.

5. zna rolę diagnozy, kontroli i oceniania w pracy dydaktycznej nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej; ocenianie i jego rodzaje: ocenianie bieżące, semestralne i roczne, ocenianie wewnętrzne i zewnętrzne; funkcje oceny.

6. zna egzamin maturalny (zakres podstawowy i rozszerzony), sposoby konstruowania testów, sprawdzianów oraz innych narzędzi przydatnych w procesie oceniania uczniów w ramach nauczania matematyki w szkole ponadpodstawowej.

7. zna diagnozę wstępną grupy uczniowskiej i każdego ucznia w kontekście matematyki w szkole ponadpodstawowej oraz sposoby wspomagania rozwoju poznawczego uczniów na tym etapie edukacyjnym; potrzebę kształtowania pojęć, postaw, umiejętności praktycznych, w tym rozwiązywania problemów, i wykorzystywania wiedzy; metody i techniki skutecznego uczenia się; metody strukturyzacji wiedzy oraz konieczność powtarzania i utrwalania wiedzy i umiejętności.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi kreować na lekcjach matematyki sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi zainteresowań uczniów szkoły ponadpodstawowej oraz popularyzacji wiedzy matematycznej.

2. potrafi skonstruować sprawdzian służący ocenie danych umiejętności matematycznych uczniów szkoły ponadpodstawowej.

3. potrafi rozpoznać typowe dla matematyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym identyfikując i interpretując typowe błędy uczniowskie związane z realizowanymi treściami kształcenia oraz uwzględniając ich uwarunkowania i konsekwencje dla planowania działań dydaktycznych.

4. potrafi przeprowadzić wstępną diagnozę matematycznych umiejętności ucznia szkoły ponadpodstawowej, z uwzględnieniem doboru narzędzi diagnostycznych oraz interpretacji wyników.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do popularyzowania wiedzy matematycznej wśród uczniów szkoły ponadpodstawowej i w środowisku szkolnym oraz pozaszkolnym.
2. jest gotów do promowania na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej.
3. jest gotów do stymulowania uczniów na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę.

Treści programowe dla zajęć:

Projektowanie procesu dydaktycznego w matematyce - programy nauczania oraz rozkładów materiału; planowanie jednostek lekcyjnych i ciągów lekcji z uwzględnieniem celów, treści i wymagań egzaminacyjnych.

Metody i formy pracy na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej, w tym metody aktywizujące oraz sposoby organizacji pracy uczniów, ich dobór w zależności od celów kształcenia, treści matematycznych i zróżnicowanych potrzeb edukacyjnych uczniów.

Ocenianie osiągnięć uczniów w matematyce. Funkcje oceniania, ocenianie bieżące i sumujące, konstruowanie sprawdzianów i zadań egzaminacyjnych, kryteria oceniania, analiza wyników uczniów.

Zadania matematyczne w praktyce dydaktycznej - konstruowanie, dobór i modyfikacja zadań; zadania jako narzędzie różnicowania nauczania. Strategie rozwiązywania zadań i praca na rozwiązaniach uczniów - analiza różnych sposobów rozwiązania tego samego zadania, porównywanie strategii uczniowskich.

Modelowanie matematyczne w edukacji ponadpodstawowej. Proces matematyzacji (analiza, modelowanie, interpretacja, weryfikacja), dobór i konstruowanie zadań modelujących, powiązania matematyki szkolnej z kontekstami praktycznymi.

Organizacja rozumowania i dowodzenia w nauczaniu matematyki - lokalnie dedukcyjna organizacja nauczania („wysepkki dedukcyjne”), wprowadzanie uczniów w argumentację i dowód matematyczny. Rozwijanie myślenia matematycznego uczniów.

Rozpoznawanie i analiza typowych błędów, interpretacja rozwiązań uczniów.

Szczegółowe koncepcje programowo-metodyczne nauczania matematyki w szkole ponadpodstawowej (część II): projektowanie i analiza sekwencji dydaktycznych dla wybranych działów matematyki; integracja treści matematycznych, strategii rozwiązań, oceniania i pracy z błędami uczniów. Refleksja nad skutecznością przyjętych rozwiązań dydaktycznych.

Nazwa zajęć: **Ćwiczenia praktyczne w szkole ponadpodstawowej z zakresu dydaktyki matematyki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna, w ujęciu praktycznym, z uwzględnieniem planowania, prowadzenia i analizy własnych działań dydaktycznych w sytuacjach szkolnych, kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.
2. zna, w ujęciu praktycznym, z uwzględnieniem stosowania metod nauczania, diagnozy błędów uczniowskich oraz reagowania na nie w toku własnych działań dydaktycznych, metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w szkole ponadpodstawowej w obrębie matematyki - 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 szkoły ponadpodstawowej błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym.
3. zna organizację pracy w klasie szkolnej i grupach na lekcjach matematyki: potrzebę indywidualizacji nauczania, zagadnienie nauczania interdyscyplinarnego, formy pracy specyficzne dla matematyki na etapie szkoły ponadpodstawowej i konkursy oraz zagadnienia związane z pracą domową.
4. zna sposoby organizowania przestrzeni klasy szkolnej na lekcjach matematyki, z uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego: środki dydaktyczne (podręczniki i pakiety edukacyjne z matematyki dla szkoły ponadpodstawowej), pomoce

dydaktyczne – dobór i wykorzystanie zasobów edukacyjnych, w tym elektronicznych i obcojęzycznych, edukacyjne zastosowania mediów i technologii informacyjno-komunikacyjnej; myślenie komputacyjne w rozwiązywaniu problemów w zakresie matematyki; potrzebę wyszukiwania, adaptacji i tworzenia elektronicznych zasobów edukacyjnych na poziomie szkoły ponadpodstawowej i projektowania multimediów.

5. zna znaczenie rozwijania umiejętności osobistych i społeczno-emocjonalnych uczniów na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej; potrzebę kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów oraz budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów, a także kształtowania kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych.

6. zna warsztat pracy nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej; właściwe wykorzystanie czasu lekcji matematyki 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.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi identyfikować powiązania treści matematyki z zakresu szkoły ponadpodstawowej z innymi treściami nauczania.
2. potrafi dostosować sposób komunikacji na lekcjach matematyki do poziomu rozwojowego uczniów szkoły ponadpodstawowej.
3. potrafi podejmować skuteczną współpracę w procesie dydaktycznym (związanym z nauczaniem matematyki) z rodzicami lub opiekunami uczniów szkoły ponadpodstawowej, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.
4. potrafi, w toku planowania i prowadzenia lekcji matematyki w szkole ponadpodstawowej, dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, odpowiednie do nauczania matematyki na poziomie podstawowym i rozszerzonym, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne.
5. potrafi merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie oceniać pracę uczniów szkoły ponadpodstawowej z zakresu matematyki wykonywaną w klasie i w domu.
6. potrafi rozpoznać typowe dla matematyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym, podczas planowania i prowadzenia lekcji, przewidując błędy uczniów i odpowiednio na nie reagując.
7. potrafi przeprowadzić wstępną diagnozę matematycznych umiejętności ucznia szkoły ponadpodstawowej, w toku planowania i realizacji działań dydaktycznych w klasie.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do adaptowania metod pracy na lekcjach matematyki do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów szkoły ponadpodstawowej, w toku planowania i realizacji działań dydaktycznych w klasie.
2. jest gotów do zachęcania uczniów na lekcjach matematyki do podejmowania prób badawczych na poziomie szkoły ponadpodstawowej oraz do systematycznej aktywności fizycznej.
3. jest gotów do budowania na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych.
4. jest gotów do rozwijania u uczniów na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej oraz logicznego i krytycznego myślenia.

Treści programowe dla zajęć:

Tworzenie koncepcji lekcji matematyki z uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego - określenie celów, metod i form pracy oraz środków dydaktycznych.

Sposoby wprowadzania pojęć matematycznych, metody rozwiązywania zadań na lekcjach matematyki. Stosowanie i tworzenie strategii rozwiązywania zadań, także podczas pracy w grupie.

Rozwijanie u uczniów logicznego i krytycznego myślenia, a także rozwijanie matematycznych aktywności tj. definiowanie, argumentowanie, formułowanie wniosków, rozumowanie, dowodzenie.

Warsztat pracy nauczyciela: korzystanie z programów, podręczników i pakietów edukacyjnych, wykorzystanie środków i pomocy dydaktycznych, adaptacja i tworzenie elektronicznych zasobów edukacyjnych, korzystanie z różnych dodatkowych źródeł wiedzy, w tym internetowych.

Warsztat pracy nauczyciela: korzystanie z programów, podręczników i pakietów edukacyjnych, wykorzystanie środków i pomocy dydaktycznych, adaptacja i tworzenie elektronicznych zasobów edukacyjnych, korzystanie z różnych dodatkowych źródeł wiedzy, w tym internetowych.

Kształtowanie kompetencji komunikacyjnych, stosowanie poprawnego języka matematycznego, sposób komunikowania się dostosowany do poziomu rozwojowego uczniów.

Aktywizacja uczniów na lekcjach matematyki, w tym praca w grupach, metoda projektów oraz mini próby badawcze.

Popularyzacja matematyki uwzględniająca integrację międzyprzedmiotową oraz współpracę ze środowiskiem pozaszkolnym.

Nazwa zajęć: **Programowanie obiektowe w języku Python**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna zaawansowane techniki programistyczne i rozumie możliwości ich zastosowania w zagadnieniach matematycznych i informatycznych.
2. zna podstawowe paradygmaty programowania imperatywnego i funkcyjnego wykorzystywane w języku Python.
3. zna i rozumie paradygmat programowania obiektowego oraz sposoby modelowania rzeczywistości w ujęciu obiektowym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się nowoczesnym środowiskiem programistycznym do pisania, wykonywania i testowania programów w języku Python, także z wykorzystaniem wzorców projektowych.
2. potrafi projektować i implementować rozwiązania wykorzystujące metody programowania obiektowego w zastosowaniach praktycznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość poziomu swojej wiedzy i rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia umiejętności programistycznych.
2. wykazuje gotowość do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze i dokumentacji technicznej dotyczącej języka Python i wzorców projektowych.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja i modularizacja programów w języku Python. Pakiety, moduły, struktura projektu.

Klasa i obiekt w Pythonie. Pola, metody, konstruktor i inicjalizacja obiektów.

Hermetyzacja i kontrola dostępu do pól. Gettery, settery i właściwości (@property).

Dziedziczenie pojedyncze i wielokrotne. Mechanizm MRO (Method Resolution Order).

Metody specjalne („magiczne”) i przeciążanie operatorów w klasach.

Polimorfizm w Pythonie. Duck typing, klasy abstrakcyjne i interfejsy.

Obsługa wyjątków i projektowanie bezpiecznych klas.

Kompozycja i agregacja obiektów w modelowaniu złożonych systemów.

Podstawowe wzorce projektowe (Factory, Singleton, Observer) i ich implementacja w Pythonie.

Testowanie jednostkowe klas (unittest / pytest) oraz debugowanie aplikacji obiektowych.

Dokumentowanie kodu i generowanie dokumentacji technicznej.

Projekt końcowy: implementacja kompletnej aplikacji obiektowej i prezentacja rozwiązania.

Nazwa zajęć: **Nauczanie kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna zakres treści z kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa ujętych w aktualnie obowiązującej podstawie programowej z matematyki dla szkoły ponadpodstawowej.
2. posiada przygotowanie merytoryczne w zakresie wiedzy matematycznej i dydaktycznej, niezbędne do nauczania treści z kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa zawartych w podstawie programowej z matematyki dla szkoły ponadpodstawowej.
3. zna metody nauczania kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa, w tym sposoby wprowadzania pojęć oraz strategie rozwiązywania zadań.
4. zna metodykę realizacji treści z kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa, w tym typowe błędy uczniowskie oraz sposoby dostosowania nauczania do różnicowanych potrzeb uczniów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przyporządkować zadania z zakresu kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa do celów kształcenia - wymagań ogólnych i szczegółowych podstawy programowej oraz potrafi je odnieść do profilu absolwenta szkoły podstawowej.
2. potrafi przeanalizować przykładowy rozkład materiału z kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa, oceniając jego zgodność z podstawą programową, celami kształcenia oraz logiczną sekwencją treści.

3. potrafi dobrać metody pracy i środki dydaktyczne w nauczaniu kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa, w tym z wykorzystaniem TIK, uwzględniając zróżnicowane potrzeby edukacyjne uczniów.
4. potrafi merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie ocenić uczniowskie rozwiązania zadań z zakresu kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa właściwego dla szkoły ponadpodstawowej.
5. potrafi rozpoznać typowe błędy uczniowskie w zakresie kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa i wykorzystać je w procesie dydaktycznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do kształtowania postaw etycznych uczniów, rozwijania ich kompetencji komunikacyjnych oraz nawyków kulturalnych w procesie nauczania-uczenia się zagadnień z zakresu kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa w szkole ponadpodstawowej.
2. jest gotów do kształtowania u uczniów nawyku systematycznego uczenia się oraz korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z zasobów internetowych, w procesie nauczania-uczenia się zagadnień z zakresu kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa w szkole ponadpodstawowej.

Treści programowe dla zajęć:

Zakres treści z kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa w podstawie programowej szkoły ponadpodstawowej (zakres podstawowy i zakres rozszerzony) oraz ich powiązania z wcześniejszymi etapami edukacji.

Kombinatoryka: podstawowe zasady zliczania (reguła sumy i iloczynu), permutacje, kombinacje, wariacje - ujęcie dydaktyczne zagadnień z uwzględnieniem sposobów wprowadzania pojęć; rozwiązywanie zadań różnymi metodami.

Modele probabilistyczne: przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenia losowe, prawdopodobieństwo klasyczne; interpretacja probabilistyczna oraz modelowanie sytuacji losowych - ujęcie dydaktyczne zagadnień z uwzględnieniem sposobów wprowadzania pojęć; rozwiązywanie zadań różnymi metodami.

Rachunek prawdopodobieństwa: działania na zdarzeniach, prawdopodobieństwo warunkowe, prawdopodobieństwo całkowite, twierdzenie Bayesa, niezależność zdarzeń - ujęcie dydaktyczne zagadnień z uwzględnieniem sposobów wprowadzania pojęć; rozwiązywanie zadań różnymi metodami i interpretacja wyników.

Różne strategie rozwiązywania zadań z kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa w kontekście nauczania w szkole ponadpodstawowej; porównywanie różnych metod rozwiązania zadania i wybór efektywnej strategii.

Trudności uczniów i typowe błędy w kombinatoryce i rachunku prawdopodobieństwa oraz sposoby ich rozpoznawania i wykorzystania w procesie nauczania.

Nazwa zajęć: **Diagnoza edukacyjna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. sposoby projektowania i prowadzenia działań diagnostycznych w praktyce pedagogicznej
2. sytuację uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi: specjalne potrzeby edukacyjne uczniów i ich uwarunkowania (zakres diagnozy funkcjonalnej, metody i narzędzia stosowane w diagnozie), konieczność dostosowywania procesu kształcenia do specjalnych potrzeb edukacyjnych uczniów (projektowanie wsparcia, konstruowanie indywidualnych programów) oraz tematykę oceny skuteczności wsparcia uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi
3. zasady pracy z uczniem z trudnościami w uczeniu się, przyczyny i przejawy trudności w uczeniu się, zapobieganie trudnościom w uczeniu się i ich wczesne wykrywanie, specyficzne trudności w uczeniu się – dysleksja, dysgrafia, dysortografia i dyskalkulia oraz trudności w uczeniu się wynikające z dysfunkcji sfery percepcyjno-motorycznej oraz zaburzeń rozwoju zdolności, w tym językowych i arytmetycznych i sposoby ich przezwyciężania; zasady dokonywania diagnozy nauczycielskiej i techniki diagnostyczne w pedagogice

w zakresie umiejętności:

1. zdiagnozować potrzeby, możliwości, zdolności i trudności ucznia i zaprojektować dla niego odpowiednie wsparcie; potrafi zastosować techniki poznawania ucznia w praktyce
2. określić przybliżony potencjał ucznia
3. rozpoznawać sytuację zagrożeń u uczniów
4. skutecznie realizować działania wspomagające uczniów w świadomym i odpowiedzialnym podejmowaniu decyzji edukacyjnych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. okazywania empatii uczniom oraz zapewniania im wsparcia i pomocy
2. profesjonalnego rozwiązywania konfliktów w klasie szkolnej lub grupie wychowawczej
3. samodzielnego pogłębiania wiedzy

4. rozpoznawania specyfiki środowiska lokalnego i podejmowania współpracy na rzecz dobra uczniów i tego środowiska

Treści programowe dla zajęć:

Pojęcie i znaczenie funkcjonalnej diagnozy edukacyjnej. Typologie i składniki systemu edukacyjnego. Warunki wpływające na przebieg oraz skuteczność uczenia się i funkcjonowania ucznia; środowisko społeczno-wychowawcze; metody i techniki wspomagające uczenie się (1h)

Zasady i metody dokonywania diagnozy nauczycielskiej i określania potencjału ucznia; praca z uczniem zdolnym; techniki diagnostyczne w pedagogice: obserwacja, analiza dokumentów, metody kwestionariuszowe: wywiad, ankieta, dyferencjał semantyczny; socjometria; pomiar dydaktyczny; analiza dokumentów. Trafność oceniania szkolnego jako proces wspierania edukacyjnego rozwoju ucznia i cel diagnozy edukacyjnej (2h)

Specyficzne trudności w uczeniu się – dysleksja, dysgrafia, dysortografia i dyskalkulia oraz trudności w uczeniu się: zapobieganie, wczesne wykrywanie, działania wspierające (2h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Techniki diagnozy w szkole – praktyczny warsztat nauczycielski (5h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

„Nie tylko literki i cyferki” – jak rozpoznawać specyficzne trudnościami w uczeniu się (5h)

Nazwa zajęć: **Konwolucyjne i rekurencyjne sieci neuronowe**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie ideę modelowania danych z użyciem konwolucyjnych i rekurencyjnych sieci neuronowych.
2. posiada wiedzę o paradygmatach uczenia maszynowego wykorzystywanych w CNN i RNN
3. zna zasady budowy i mechanizmy działania konwolucyjnych i rekurencyjnych sieci neuronowych
4. zna algorytmy sztucznej inteligencji wykorzystywane w rozpoznawaniu obrazów i analizie sekwencji

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować język Python oraz biblioteki deep learning do przetwarzania danych obrazowych i sekwencyjnych
2. potrafi dobrać właściwą architekturę CNN lub RNN do rozważanego problemu
3. potrafi implementować algorytmy CNN i RNN w środowisku TensorFlow lub PyTorch
4. potrafi budować i trenować konwolucyjne i rekurencyjne sieci neuronowe dla danych rzeczywistych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia wiedzy z zakresu głębokich sieci neuronowych
2. wykazuje gotowość do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze dotyczącej sieci neuronowych i ich zastosowań

Treści programowe dla zajęć:

Przypomnienie podstaw sieci neuronowych i środowiska TensorFlow/PyTorch. Omówienie narzędzi i źródeł wiedzy z zakresu CNN i RNN.

Architektura konwolucyjnych sieci neuronowych: warstwy splotowe, pooling.

Klasyczne architektury CNN: LeNet, AlexNet, VGG - zasady projektowania.

Nowoczesne architektury CNN: ResNet, Inception, MobileNet.

Uczenie transferowe i fine-tuning modeli CNN.

Zadania wizji komputerowej: klasyfikacja, detekcja obiektów, segmentacja.

Architektura rekurencyjnych sieci neuronowych: modele sekwencyjne, RNN.

Komórki LSTM i GRU – uczenie długich zależności w sekwencjach.

Zastosowania RNN: analiza tekstu i szeregów czasowych.

Nazwa zajęć: **Programowanie obiektowe w języku Python**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna zaawansowane techniki programistyczne i rozumie możliwości ich zastosowania w zagadnieniach matematycznych i informatycznych.
2. zna podstawowe paradygmaty programowania imperatywnego i funkcyjnego wykorzystywane w języku Python.
3. zna i rozumie paradygmat programowania obiektowego oraz sposoby modelowania rzeczywistości w ujęciu obiektowym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi posługiwać się nowoczesnym środowiskiem programistycznym do pisania, wykonywania i testowania programów w języku Python, także z wykorzystaniem wzorców projektowych.
2. potrafi projektować i implementować rozwiązania wykorzystujące metody programowania obiektowego w zastosowaniach praktycznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość poziomu swojej wiedzy i rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia umiejętności programistycznych.
2. wykazuje gotowość do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze i dokumentacji technicznej dotyczącej języka Python i wzorców projektowych.

Treści programowe dla zajęć:

Organizacja i modularizacja programów w języku Python. Pakiety, moduły, struktura projektu.

Klasa i obiekt w Pythonie. Pola, metody, konstruktor i inicjalizacja obiektów.

Hermetyzacja i kontrola dostępu do pól. Gettery, settery i właściwości (@property).

Dziedziczenie pojedyncze i wielokrotne. Mechanizm MRO (Method Resolution Order).

Metody specjalne („magiczne”) i przeciążanie operatorów w klasach.

Polimorfizm w Pythonie. Duck typing, klasy abstrakcyjne i interfejsy.

Obsługa wyjątków i projektowanie bezpiecznych klas.

Kompozycja i agregacja obiektów w modelowaniu złożonych systemów.

Podstawowe wzorce projektowe (Factory, Singleton, Observer) i ich implementacja w Pythonie.

Testowanie jednostkowe klas (unittest / pytest) oraz debugowanie aplikacji obiektowych.

Dokumentowanie kodu i generowanie dokumentacji technicznej.

Projekt końcowy: implementacja kompletnej aplikacji obiektowej i prezentacja rozwiązania.

Nazwa zajęć: **Nauczanie trygonometrii**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna zakres treści z trygonometrii ujętych w aktualnie obowiązującej podstawie programowej z matematyki dla szkoły ponadpodstawowej.
2. posiada przygotowanie merytoryczne w zakresie wiedzy matematycznej i dydaktycznej, niezbędne do nauczania treści z trygonometrii zawartych w podstawie programowej z matematyki dla szkoły ponadpodstawowej.
3. zna metody nauczania trygonometrii, w tym sposoby wprowadzania pojęć oraz strategie rozwiązywania zadań.
4. zna metodykę realizacji treści z trygonometrii, w tym typowe błędy uczniowskie oraz sposoby dostosowania nauczania do zróżnicowanych potrzeb uczniów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przyporządkować zadania z zakresu trygonometrii do celów kształcenia - wymagań ogólnych i szczegółowych podstawy programowej oraz potrafi je odnieść do profilu absolwenta szkoły podstawowej.
2. potrafi przeanalizować przykładowy rozkład materiału z trygonometrii, oceniając jego zgodność z podstawą programową, celami kształcenia oraz logiczną sekwencją treści.
3. potrafi dobrać metody pracy i środki dydaktyczne w nauczaniu trygonometrii, w tym z wykorzystaniem TIK, uwzględniając

zróżnicowane potrzeby edukacyjne uczniów.

4. potrafi merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie ocenić uczniowskie rozwiązania zadań z zakresu trygonometrii właściwego dla szkoły ponadpodstawowej.

5. potrafi rozpoznać typowe błędy uczniowskie w zakresie trygonometrii i wykorzystać je w procesie dydaktycznym.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do kształtowania postaw etycznych uczniów, rozwijania ich kompetencji komunikacyjnych oraz nawyków kulturalnych w procesie nauczania-uczenia się zagadnień z zakresu trygonometrii w szkole ponadpodstawowej.

2. jest gotów do kształtowania u uczniów nawyku systematycznego uczenia się oraz korzystania z różnych źródeł wiedzy, w tym z zasobów internetowych, w procesie nauczania-uczenia się zagadnień z zakresu trygonometrii w szkole ponadpodstawowej.

Treści programowe dla zajęć:

Zakres treści z trygonometrii w podstawie programowej szkoły ponadpodstawowej (zakres podstawowy i zakres rozszerzony).

Funkcje trygonometryczne: definicje, własności; wykresy funkcji trygonometrycznych – ujęcie dydaktyczne z uwzględnieniem sposobów wprowadzania pojęć i ich interpretacji geometrycznej i analitycznej; rodzaje zadań z trygonometrii i metody ich rozwiązywania.

Tożsamości trygonometryczne: przekształcenia wyrażeń, dowodzenie tożsamości oraz strategie rozwiązywania zadań z wykorzystaniem różnych metod.

Równania trygonometryczne: metody rozwiązywania, interpretacja rozwiązań oraz dobór strategii w zależności od typu równania.

Zastosowania trygonometrii: rozwiązywanie zadań geometrycznych i praktycznych oraz wykorzystanie różnych podejść do tego samego problemu.

Trudności uczniów i typowe błędy w zakresie trygonometrii oraz sposoby ich rozpoznawania i wykorzystania w procesie nauczania.

Nazwa zajęć: **Uczeń ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi (SPE)**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. system oświaty: organizację i funkcjonowanie systemu oświaty, znaczenie pozycji szkoły jako instytucji edukacyjnej, funkcje i cele edukacji szkolnej, modele współczesnej szkoły, pojęcie ukrytego programu szkoły, alternatywne formy edukacji, podstawę programową w kontekście programu nauczania oraz działania wychowawczo-profilaktycznej; podstawowe zagadnienia prawa oświatowego, krajowe i międzynarodowe regulacje dotyczące praw człowieka, dziecka, ucznia oraz osób z niepełnosprawnościami, zagadnienie prawa wewnątrzszkolnego, tematykę oceny jakości działalności szkoły lub placówki systemu oświaty

2. zasady pracy opiekuńczo-wychowawczej nauczyciela: obowiązki nauczyciela jako wychowawcy klasy, metodykę pracy wychowawczej, program pracy wychowawczej, style kierowania klasą, ład i dyscyplinę, poszanowanie godności dziecka, ucznia lub wychowanka, różnicowanie, indywidualizację i personalizację pracy z uczniami, funkcjonowanie klasy szkolnej jako grupy społecznej, procesy społeczne w klasie, rozwiązywanie konfliktów w klasie lub grupie wychowawczej, animowanie życia społeczno-kulturalnego klasy, wspieranie samorządności i autonomii uczniów, rozwijanie u dzieci, uczniów lub wychowanków kompetencji komunikacyjnych i umiejętności społecznych niezbędnych do nawiązywania poprawnych relacji; pojęcia integracji i inkluzji; sytuację dziecka z niepełnosprawnością fizyczną i intelektualną w szkole ogólnodostępnej, problemy dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu i ich funkcjonowanie, problemy dzieci zaniedbanych i pozbawionych opieki oraz szkolną sytuację dzieci z doświadczeniem migracyjnym; problematykę dziecka w sytuacji kryzysowej lub traumatycznej; zagrożenia dzieci i młodzieży: zjawiska agresji i przemocy, w tym agresji elektronicznej, oraz uzależnień, w tym od środków psychoaktywnych i komputera, a także zagadnienia związane z grupami nieformalnymi, podkulturami młodzieżowymi i sektami

3. sytuację uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi: specjalne potrzeby edukacyjne uczniów i ich uwarunkowania (zakres diagnozy funkcjonalnej, metody i narzędzia stosowane w diagnozie), konieczność dostosowywania procesu kształcenia do specjalnych potrzeb edukacyjnych uczniów (projektowanie wsparcia, konstruowanie indywidualnych programów) oraz tematykę oceny skuteczności wsparcia uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnym

4. zasady pracy z uczniem z trudnościami w uczeniu się; przyczyny i przejawy trudności w uczeniu się, zapobieganie trudnościom w uczeniu się i ich wczesne wykrywanie, specyficzne trudności w uczeniu się – dysleksja, dysgrafia, dysortografia i dyskalkulia oraz trudności w uczeniu się wynikające z dysfunkcji sfery percepcyjno-motorycznej oraz zaburzeń rozwoju zdolności, w tym językowych i arytmetycznych, i sposoby ich przezwyciężania; zasady dokonywania diagnozy nauczycielskiej i techniki diagnostyczne w pedagogice

5. normy, procedury i dobre praktyki stosowane w działalności pedagogicznej (wychowanie przedszkolne, nauczanie w szkołach podstawowych i średnich ogólnokształcących, technikach i szkołach branżowych, szkołach specjalnych i oddziałach specjalnych oraz integracyjnych, w różnego typu ośrodkach wychowawczych oraz kształceniu ustawicznym)

6. zagadnienie edukacji włączającej, a także sposoby realizacji zasady inkluzji
7. zróżnicowanie potrzeb edukacyjnych uczniów i wynikające z nich zadania szkoły dotyczące dostosowania organizacji procesu kształcenia i wychowania
8. prawa dziecka i osoby z niepełnosprawnością
9. metody nauczania i doboru efektywnych środków dydaktycznych, w tym zasobów internetowych, wspomagających nauczanie przedmiotu lub prowadzenie zajęć, z uwzględnieniem zróżnicowanych potrzeb edukacyjnych uczniów

w zakresie umiejętności:

1. potrafi rozpoznawać sytuację zagrożenia i uzależnień uczniów
2. potrafi zdiagnozować potrzeby edukacyjne ucznia i zaprojektować dla niego odpowiednie wsparcie
3. obserwować sytuacje i zdarzenia pedagogiczne, analizować je z wykorzystaniem wiedzy pedagogiczno-psychologicznej oraz proponować rozwiązania problemów
4. adekwatnie dobierać, tworzyć i dostosowywać do zróżnicowanych potrzeb uczniów materiały i środki, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz metody pracy w celu samodzielnego projektowania i efektywnego realizowania działań pedagogicznych, dydaktycznych, wychowawczych i opiekuńczych
5. rozpoznawać potrzeby, możliwości i uzdolnienia uczniów oraz projektować i prowadzić działania wspierające integralny rozwój uczniów, ich aktywność i uczestnictwo w procesie kształcenia i wychowania oraz w życiu społecznym
6. projektować i realizować programy nauczania z uwzględnieniem zróżnicowanych potrzeb edukacyjnych uczniów
7. pracować z dziećmi ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym z dziećmi z trudnościami adaptacyjnymi związanymi z doświadczeniem migracyjnym, pochodzącymi ze środowisk zróżnicowanych pod względem kulturowym lub z ograniczoną znajomością języka polskiego

w zakresie kompetencji społecznych:

1. okazywania empatii uczniom oraz zapewnianie im wsparcia i pomocy
2. profesjonalnego rozwiązywania konfliktów w klasie szkolnej lub grupie wychowawczej
3. samodzielnego pogłębiania wiedzy pedagogicznej
4. współpracy z nauczycielami i specjalistami w celu doskonalenia swojego warsztatu pracy
5. posługiwania się uniwersalnymi zasadami i normami etycznymi w działalności zawodowej, kierując się szacunkiem dla każdego człowieka
6. budowania relacji opartej na wzajemnym zaufaniu między wszystkimi podmiotami procesu wychowania i kształcenia, w tym rodzicami lub opiekunami ucznia, oraz włączania ich w działania sprzyjające efektywności edukacyjnej
7. porozumiewania się z osobami pochodzącymi z różnych środowisk i o różnej kondycji emocjonalnej, dialogowego rozwiązywania konfliktów oraz tworzenia dobrej atmosfery dla komunikacji w klasie szkolnej i poza nią
8. podejmowania decyzji związanych z organizacją procesu kształcenia w edukacji włączającej
9. pracy w zespole, pełnienia w nim różnych ról oraz współpracy z nauczycielami, pedagogami, specjalistami, rodzicami lub opiekunami uczniów i innymi członkami społeczności szkolnej i lokalnej

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy prawne funkcjonowania szkoły i znajomość obowiązków nauczyciela wynikających z zapisów prawa, szczególnie zaś Ustawy o systemie oświaty, Karty Nauczyciela, Kodeksu Pracy oraz rozporządzeń MEiN związanych z pracą z uczniem o specjalnych potrzebach edukacyjnych, pojęcia integracji i inkluzji (1h)

Poznanie specyficznych trudności w uczeniu się i zachowaniu u uczniów z różnymi problemami rozwojowymi, neurorozwojowymi, szczególnie najczęściej występującymi (ADHD, zaburzeniem ze spektrum autyzmu, dysleksją, dyskalkulią), zaburzeniami odżywiania oraz uczniów ze szczególnymi uzdolnieniami, z zespołem Tourette'a, a także z uczniem wybitnie zdolnym (1h)

Obowiązki nauczyciela wynikające z opieki nad grupą uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych, poznanie technik i metody pracy z takimi uczniami, planowanie pracy nauczyciela, interwencje (1h)

Uczeń o specjalnych potrzebach edukacyjnych w klasie szkolnej. Uczeń ze środowisk zaniedbanych społecznie i kulturowo oraz z doświadczeniem migracyjnym. Uczeń w sytuacji kryzysowej i traumatycznej. Projektowanie działań edukacyjnych dla uczniów z SPE (1h)

Edukacja włączająca – wprowadzenie. Indywidualizacja procesu nauczania. Współpraca interdyscyplinarna - współdziałanie nauczycieli, pedagogów specjalnych, psychologów, terapeutów, asystentów oraz rodziców na rzecz ucznia (1h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

Jak pracować z uczniem o zróżnicowanych potrzebach? - projektowanie działań edukacyjno-terapeutyczno-wspierających (10h)

Nazwa zajęć: **Modele generatywne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie ideę modelowania danych z wykorzystaniem głębokich modeli generatywnych
2. posiada wiedzę o paradygmatach uczenia maszynowego wykorzystywanych w modelach generatywnych
3. zna zasady budowy i działania autoenkoderów, wariacyjnych autoenkoderów i sieci GAN.
4. zna algorytmy sztucznej inteligencji wykorzystywane w generowaniu i rekonstrukcji danych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować dane i środowisko programistyczne do uczenia modeli generatywnych
2. potrafi dobrać odpowiedni typ modelu generatywnego do rozważanego problemu
3. potrafi implementować modele generatywne w środowisku TensorFlow lub PyTorch
4. potrafi budować i trenować autoenkodery, VAE oraz GAN dla danych rzeczywistych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. wykazuje gotowość do samodzielnego pogłębiania wiedzy z zakresu nowoczesnych modeli generatywnych
2. rozumie konieczność planowania pracy nad projektem obejmującym uczenie i ocenę modelu generatywnego

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do modeli generatywnych. Modelowanie rozkładów danych i przestrzeni latentnych.

Elementy sieci neuronowych istotne dla modeli generatywnych.

Autoenkodery - architektura, funkcja rekonstrukcji, uczenie reprezentacji

Zastosowania autoenkoderów: redukcja wymiarowości, odsumianie danych.

Wariacyjne autoenkodery (VAE): przestrzeń probabilistyczna i funkcja straty ELBO.

Generative Adversarial Networks (GAN): generator, dyskryminator, gra minimax.

Stabilizacja uczenia GAN i wybrane architektury DCGAN, StyleGAN.

Stabilizacja uczenia GAN i wybrane architektury DCGAN, StyleGAN.

Zastosowania modeli generatywnych w syntezie obrazów i danych syntetycznych.

Nazwa zajęć: **Konwolucyjne i rekurencyjne sieci neuronowe**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie ideę modelowania danych z użyciem konwolucyjnych i rekurencyjnych sieci neuronowych.
2. posiada wiedzę o paradygmatach uczenia maszynowego wykorzystywanych w CNN i RNN
3. zna zasady budowy i mechanizmy działania konwolucyjnych i rekurencyjnych sieci neuronowych
4. zna algorytmy sztucznej inteligencji wykorzystywane w rozpoznawaniu obrazów i analizie sekwencji

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować język Python oraz biblioteki deep learning do przetwarzania danych obrazowych i sekwencyjnych
2. potrafi dobrać właściwą architekturę CNN lub RNN do rozważanego problemu
3. potrafi implementować algorytmy CNN i RNN w środowisku TensorFlow lub PyTorch
4. potrafi budować i trenować konwolucyjne i rekurencyjne sieci neuronowe dla danych rzeczywistych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia wiedzy z zakresu głębokich sieci neuronowych
2. wykazuje gotowość do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze dotyczącej sieci neuronowych i ich zastosowań

Treści programowe dla zajęć:

Przypomnienie podstaw sieci neuronowych i środowiska TensorFlow/PyTorch. Omówienie narzędzi i źródeł wiedzy z zakresu CNN i RNN.

Architektura konwolucyjnych sieci neuronowych: warstwy splotowe, pooling.

Klasyczne architektury CNN: LeNet, AlexNet, VGG - zasady projektowania.

Nowoczesne architektury CNN: ResNet, Inception, MobileNet.

Uczenie transferowe i fine-tuning modeli CNN.

Zadania wizji komputerowej: klasyfikacja, detekcja obiektów, segmentacja.

Architektura rekurencyjnych sieci neuronowych: modele sekwencyjne, RNN.

Komórki LSTM i GRU – uczenie długich zależności w sekwencjach.

Zastosowania RNN: analiza tekstu i szeregów czasowych.

Nazwa zajęć: **Trudności i błędy w procesie uczenia się matematyki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna sposoby rozpoznawania i wspierania uczniów doświadczających trudności w uczeniu się matematyki, w szczególności w zakresie rozumienia pojęć matematycznych i rozwiązywania zadań.
2. zna typowe błędy popełniane przez uczniów w różnych działach matematyki (liczby, algebra, funkcje, geometria i trygonometria, rachunek prawdopodobieństwa i statystyka), ich źródła oraz sposoby ich wykorzystania w procesie dydaktycznym.
3. zna sposoby diagnozowania trudności uczniów w uczeniu się matematyki, w szczególności w zakresie rozumienia pojęć i procedur oraz zna metody wspierania ich przezwyciężania, w tym strategię strukturyzacji i utrwalania wiedzy.
4. rozumie znaczenie współpracy uczniów i interakcji społecznych w procesie uczenia się matematyki, w szczególności w kontekście wspólnego rozwiązywania problemów i analizy błędów.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dostosować sposób komunikowania treści matematycznych do poziomu rozwojowego uczniów, w szczególności w sytuacjach występowania trudności i błędów.
2. potrafi dobrać metody pracy oraz środki dydaktyczne wspierające przezwyciężanie trudności w uczeniu się matematyki, w szczególności w pracy z błędami uczniowskimi.
3. rozpoznaje typowe błędy uczniowskie w różnych działach matematyki oraz wykorzystuje je w procesie dydaktycznym do rozwijania rozumienia pojęć matematycznych.
4. potrafi przeprowadzić diagnozę umiejętności matematycznych uczniów, identyfikując ich trudności oraz planując adekwatne działania dydaktyczne.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do dostosowywania metod pracy do zróżnicowanych potrzeb i stylów uczenia się uczniów w procesie nauczania matematyki.
2. jest gotów do kształtowania u uczniów postaw opartych na rzetelności, wytrwałości i kulturze matematycznej w obliczu trudności i popełnianych błędów.
3. jest gotów do wykorzystywania błędów uczniowskich jako narzędzia rozwijania logicznego i krytycznego myślenia.
4. jest gotów do wspierania uczniów w rozwijaniu samodzielności w uczeniu się matematyki oraz podejmowaniu wysiłku intelektualnego w przezwyciężaniu trudności.

Treści programowe dla zajęć:

Rodzaje i źródła trudności w uczeniu się matematyki. Typologia błędów uczniowskich oraz ich przykłady w różnych działach matematyki szkolnej.

Analiza błędów uczniowskich w wybranych działach matematyki, identyfikacja źródeł błędów i ich wpływu na rozumowanie matematyczne.

Trudności uczniów w rozumieniu podstawowych pojęć matematycznych oraz ich przejawy w rozwiązaniach zadań.

Analiza trudności i błędów w różnych typach zadań matematycznych. Identyfikacja etapów krytycznych w procesie rozwiązywania zadań.

Wykorzystanie błędów uczniowskich w procesie dydaktycznym: analiza poprawności rozwiązań, formułowanie komentarza, projektowanie działań korygujących oraz diagnoza umiejętności uczniów.

Nazwa zajęć: **Psychologia kliniczna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. podstawowe pojęcia psychologii: procesy poznawcze, spostrzeganie, odbiór i przetwarzanie informacji, mowę i język, myślenie i rozumowanie, uczenie się i pamięć, rolę uwagi, emocje i motywacje w procesach regulacji zachowania, zdolności i uzdolnienia, psychologię różnic indywidualnych – różnice w zakresie inteligencji, temperamentu, osobowości i stylu poznawczego
2. proces rozwoju ucznia w okresie dzieciństwa, adolescencji i wczesnej dorosłości: rozwój fizyczny, motoryczny i psychoseksualny, rozwój procesów poznawczych (myślenie, mowa, spostrzeganie, uwaga i pamięć), rozwój społeczno-emocjonalny i moralny, zmiany fizyczne i psychiczne w okresie dojrzewania, rozwój wybranych funkcji psychicznych, normę rozwojową, rozwój i kształtowanie osobowości, rozwój w kontekście wychowania, zaburzenia w rozwoju podstawowych procesów psychicznych, teorie integralnego rozwoju ucznia, dysharmonie i zaburzenia rozwojowe u uczniów, zaburzenia zachowania, zagadnienia: nieśmiałości i nadpobudliwości, szczególnych uzdolnień, zaburzeń funkcjonowania w okresie dorastania, obniżenia nastroju, depresji, krystalizowania się tożsamości, dorosłości, identyfikacji z nowymi rolami społecznymi, a także kształtowania się stylu życia
3. teorię spostrzegania społecznego i komunikacji: zachowania społeczne i ich uwarunkowania, sytuację interpersonalną, empatię, zachowania asertywne, agresywne i uległe, postawy, stereotypy, uprzedzenia, stres i radzenie sobie z nim, porozumiewanie się ludzi w instytucjach, reguły współdziałania, procesy komunikowania się, bariery w komunikowaniu się, media i ich wpływ wychowawczy, style komunikowania się uczniów i nauczyciela, bariery w komunikowaniu się w klasie, różne formy komunikacji – autoprezentację, aktywne słuchanie, efektywne nadawanie, komunikację niewerbalną, porozumiewanie się emocjonalne w klasie, porozumiewanie się w sytuacjach konfliktowych
4. zagadnienia autorefleksji i samorozwoju: zasoby własne w pracy nauczyciela – identyfikacja i rozwój, indywidualne strategie radzenia sobie z trudnościami, stres i nauczycielskie wypalenie zawodowe
5. klasyczne i współczesne teorie rozwoju człowieka, wychowania, uczenia się i nauczania lub kształcenia oraz ich wartości aplikacyjne
6. rolę nauczyciela lub wychowawcy w modelowaniu postaw i zachowań uczniów
7. zagadnienie edukacji włączającej, a także sposoby realizacji zasady inkluzji
8. zróżnicowanie potrzeb edukacyjnych uczniów i wynikające z nich zadania szkoły dotyczące dostosowania organizacji procesu kształcenia i wychowania
9. sposoby projektowania i prowadzenia działań diagnostycznych w praktyce pedagogicznej
10. prawa dziecka i osoby z niepełnosprawnością
11. zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w instytucjach edukacyjnych, wychowawczych i opiekuńczych oraz odpowiedzialności prawnej nauczyciela w tym zakresie, a także zasady udzielania pierwszej pomocy
12. procesy komunikowania interpersonalnego i społecznego oraz ich prawidłowości i zakłócenia
13. treści nauczania i typowe trudności uczniów związane z ich opanowaniem

w zakresie umiejętności:

1. obserwować procesy rozwojowe uczniów
2. obserwować zachowania społeczne i ich uwarunkowania
3. rozpoznawać bariery i trudności uczniów w procesie uczenia się
4. radzić sobie ze stresem i stosować strategie radzenia sobie z trudnościami
5. zaplanować działania na rzecz rozwoju zawodowego na podstawie świadomej autorefleksji i informacji zwrotnej od innych osób
6. obserwować sytuacje i zdarzenia pedagogiczne, analizować je z wykorzystaniem wiedzy pedagogiczno-psychologicznej oraz proponować rozwiązania problemów
7. rozpoznawać potrzeby, możliwości i uzdolnienia uczniów oraz projektować i prowadzić działania wspierające integralny rozwój uczniów, ich aktywność i uczestnictwo w procesie kształcenia i wychowania oraz w życiu społecznym
8. projektować i realizować programy wychowawczo-profilaktyczne w zakresie treści i działań wychowawczych i profilaktycznych skierowanych do uczniów, ich rodziców lub opiekunów i nauczycieli
9. tworzyć sytuacje wychowawczo-dydaktyczne motywujące uczniów do nauki i pracy nad sobą, analizować ich skuteczność oraz modyfikować działania w celu uzyskania pożądanych efektów wychowania i kształcenia
10. skutecznie animować i monitorować realizację zespołowych działań edukacyjnych uczniów
11. monitorować postępy uczniów, ich aktywność i uczestnictwo w życiu społecznym szkoły
12. pracować z dziećmi ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym z dziećmi z trudnościami adaptacyjnymi związanymi z doświadczeniem migracyjnym, pochodzącymi ze środowisk zróżnicowanych pod względem kulturowym lub z ograniczoną znajomością języka polskiego
13. skutecznie realizować działania wspomagające uczniów w świadomym i odpowiedzialnym podejmowaniu decyzji edukacyjnych i zawodowych
14. poprawnie posługiwać się językiem polskim i poprawnie oraz adekwatnie do wieku uczniów posługiwać się terminologią przedmiotu
15. samodzielnie rozwijać wiedzę i umiejętności pedagogiczne z wykorzystaniem różnych źródeł, w tym obcojęzycznych, i technologii

w zakresie kompetencji społecznych:

1. autorefleksji nad rozwojem zawodowym

2. potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę psychologiczną do analizy zdarzeń pedagogicznych
3. posługiwania się uniwersalnymi zasadami i normami etycznymi w działalności zawodowej, kierując się szacunkiem dla każdego człowieka
4. porozumiewania się z osobami pochodzącymi z różnych środowisk i o różnej kondycji emocjonalnej, dialogowego rozwiązywania konfliktów oraz tworzenia dobrej atmosfery dla komunikacji w klasie szkolnej i poza nią
5. podejmowania decyzji związanych z organizacją procesu kształcenia w edukacji włączającej
6. projektowania działań zmierzających do rozwoju szkoły lub placówki systemu oświaty oraz stymulowania poprawy jakości pracy tych instytucji
7. pracy w zespole, pełnienia w nim różnych ról oraz współpracy z nauczycielami, pedagogami, specjalistami, rodzicami lub opiekunami uczniów i innymi członkami społeczności szkolnej i lokalnej

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do psychologii klinicznej (1h)

Klasyfikacja zaburzeń psychicznych: ICD-11, DSM-5 (2h)

Zaburzenia emocjonalne i zachowania u dzieci i młodzieży (2h)

Depresja, ADHD, spektrum autyzmu (2h)

Diagnoza psychologiczna – metody, narzędzia (2h)

Kryzys psychiczny, interwencja, pomoc (2h)

Stres i wypalenie zawodowe nauczyciela (2h)

Etyczne aspekty pracy nauczyciela z uczniem w kryzysie (2h)

Obserwacja zachowań i objawów klinicznych (2h)

Analiza przypadków klinicznych – praca grupowa (2h)

Komunikacja z uczniem w kryzysie (2h)

Strategie radzenia sobie ze stresem (2h)

Autorefleksja nauczyciela i rozwój zawodowy (2h)

ćwiczenia zintegrowane z realizacją praktyk zawodowych:

„Zobaczyć, zrozumieć, zareagować” – identyfikowanie zaburzeń rozwojowych u uczniów (studia przypadków) Sytuacje trudne w klasie – ćwiczenia symulacyjne (5h)

Nazwa zajęć: **Modele generatywne**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:
w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie ideę modelowania danych z wykorzystaniem głębokich modeli generatywnych

2. posiada wiedzę o paradygmatach uczenia maszynowego wykorzystywanych w modelach generatywnych
3. zna zasady budowy i działania autoenkoderów, wariacyjnych autoenkoderów i sieci GAN.
4. zna algorytmy sztucznej inteligencji wykorzystywane w generowaniu i rekonstrukcji danych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować dane i środowisko programistyczne do uczenia modeli generatywnych
2. potrafi dobrać odpowiedni typ modelu generatywnego do rozważanego problemu
3. potrafi implementować modele generatywne w środowisku TensorFlow lub PyTorch
4. potrafi budować i trenować autoenkodery, VAE oraz GAN dla danych rzeczywistych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. wykazuje gotowość do samodzielnego pogłębiania wiedzy z zakresu nowoczesnych modeli generatywnych
2. rozumie konieczność planowania pracy nad projektem obejmującym uczenie i ocenę modelu generatywnego

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do modeli generatywnych. Modelowanie rozkładów danych i przestrzeni latentnych.

Elementy sieci neuronowych istotne dla modeli generatywnych.

Autoenkodery - architektura, funkcja rekonstrukcji, uczenie reprezentacji

Zastosowania autoenkoderów: redukcja wymiarowości, odsumianie danych.

Wariacyjne autoenkodery (VAE): przestrzeń probabilistyczna i funkcja straty ELBO.

Generative Adversarial Networks (GAN): generator, dyskryminator, gra minimax.

Stabilizacja uczenia GAN i wybrane architektury DCGAN, StyleGAN.

Stabilizacja uczenia GAN i wybrane architektury DCGAN, StyleGAN.

Zastosowania modeli generatywnych w syntezie obrazów i danych syntetycznych.

Nazwa zajęć: **Tworzenie modeli danych i raportów w Power BI**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie architekturę systemów Business Intelligence oraz rolę modelu danych i warstwy semantycznej w analizie danych
2. zna zasady projektowania modeli danych na potrzeby analiz wielowymiarowych, w tym tabele faktów i wymiarów
3. zna składnię i podstawowe mechanizmy języka DAX wykorzystywanego do definiowania miar analitycznych
4. zna mechanizmy kontekstu obliczeń w modelach analitycznych oraz ich wpływ na interpretację wyników

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować i przekształcić dane do analizy z wykorzystaniem narzędzi Power Query
2. potrafi zaprojektować model danych oraz relacje pomiędzy tabelami na potrzeby raportowania
3. potrafi definiować miary analityczne w języku DAX oraz interpretować ich wyniki
4. potrafi tworzyć raporty analityczne oparte na zaprojektowanym modelu danych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi prezentować wyniki analiz danych w sposób zrozumiały dla odbiorców technicznych i nietechnicznych

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do architektury Power BI oraz roli modelu danych i warstwy semantycznej w systemach Business Intelligence.

Pobieranie, czyszczenie i transformacja danych z różnych źródeł z wykorzystaniem Power Query.

Projektowanie modelu danych: tabele faktów i wymiarów, relacje oraz kardynalności.

Modelowanie czasu w analizach danych: tabele kalendarzowe i relacje czasowe.

Podstawy języka DAX: składnia, funkcje oraz operatory.

Kolumny obliczane i miary – różnice, zastosowania i wpływ na wydajność modelu.

Kontekst wiersza i kontekst filtru w DAX oraz ich znaczenie w interpretacji wyników analiz.

Funkcja CALCULATE i przejście kontekstu w zaawansowanych obliczeniach analitycznych.

Iteratory, funkcje agregujące i optymalizacja zapytań DAX.

Projekt modelu danych i zestawu miar analitycznych jako podstawa raportowania.

Nazwa zajęć: **Uczenie przez wzmacnianie**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna formalny model uczenia przez wzmacnianie oraz jego zastosowania w problemach decyzyjnych
2. zna klasyczne i nowoczesne algorytmy uczenia przez wzmacnianie, w tym metody oparte na funkcjach wartości i strategiach
3. zna architektury i metody Deep Reinforcement Learning

w zakresie umiejętności:

1. potrafi modelować problemy decyzyjne jako procesy decyzyjne Markowa
2. potrafi implementować i testować algorytmy uczenia przez wzmacnianie w środowiskach symulacyjnych
3. potrafi stosować metody Deep RL do rozwiązywania złożonych problemów decyzyjnych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia wiedzy w dynamicznie rozwijającej się dziedzinie uczenia przez wzmacnianie
2. wykazuje gotowość do krytycznej oceny przydatności algorytmów RL w praktycznych zastosowaniach

Treści programowe dla zajęć:

Uczenie przez wzmacnianie jako paradygmat uczenia maszynowego - motywacja i zastosowania.

Procesy decyzyjne Markowa i formalizacja problemów decyzyjnych.

Funkcje wartości i równania Bellmana.

Strategie deterministyczne i stochastyczne.

Problem eksploracji i eksploatacji - strategie zachłanne i ϵ -zachłanne.

Programowanie dynamiczne w uczeniu przez wzmacnianie.

Metody Monte Carlo w ocenie strategii.

Metody różnic czasowych: TD(0), SARSA, Q-learning.

Aproksymacja funkcji wartości i wprowadzenie do Deep Q-Networks (DQN).

Metody gradientu strategii i algorytm REINFORCE.

Metody Aktor-Krytyk i nowoczesne algorytmy Deep RL.

Nazwa zajęć: **Analiza danych z wykorzystaniem języka SQL**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna zaawansowane konstrukcje języka SQL wykorzystywane w analizie danych, w tym zapytania zagnieżdżone, funkcje agregujące i okienkowe
2. zna cechy relacyjnych systemów baz danych i języka SQL w kontekście składowania i przetwarzania danych, w tym w środowiskach chmurowych i rozproszonych
3. posiada wiedzę dotyczącą modelowania i analizy dużych zbiorów danych z wykorzystaniem języka SQL, w tym stosowania funkcji analitycznych, agregacji wielopoziomowych i widoków

w zakresie umiejętności:

1. potrafi formułować złożone zapytania SQL służące do pozyskiwania, filtrowania i agregacji danych z relacyjnych baz danych

2. potrafi analizować dane z wykorzystaniem zapytań SQL oraz czytelnie prezentować otrzymane wyniki analiz
3. potrafi zastosować zapytania SQL jako narzędzie analityki biznesowej wspierające procesy decyzyjne, w tym tworzyć; raporty i analizy na potrzeby różnych grup odbiorców

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności oraz rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia kompetencji analitycznych

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do analizy danych z wykorzystaniem SQL. Rola zapytań SQL w procesie eksploracji i analizy danych.

Schemat relacyjnej bazy danych z perspektywy analityka: klucze, indeksy, wiązki danych i ich wpływ na formułowanie zapytań analitycznych.

Podstawowe instrukcje języka SQL: SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE oraz ich zastosowanie w pracy analityka danych.

Grupowanie danych i funkcje agregujące w analizach statystycznych i biznesowych.

Łączenie tabel (JOIN) i analiza danych pochodzących z wielu źródeł.

Transakcje i spójność danych w analizach: izolacja, blokady i konsekwencje dla wyników zapytań analitycznych.

Indeksy oraz optymalizacja zapytań SQL na potrzeby wydajnej analizy danych.

Podzapytania i zapytania zagnieżdżone w analizach danych.

Widoki jako narzędzie porządkowania i ponownego wykorzystania zapytań analitycznych.

Procedury składowane i funkcje użytkownika jako elementy automatyzujące analizy danych.

Funkcje okienkowe (RANK, LAG, LEAD) i ich zastosowanie w analizie szeregów, rankingów i porównań czasowych.

Eksport wyników analiz SQL i integracja z narzędziami wizualizacji (Power BI, Excel). Prezentacja wyników analitycznych dla różnych grup odbiorców.

Nazwa zajęć: **Analiza dokumentów tekstowych w języku Python**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe metody przetwarzania i reprezentacji danych tekstowych
2. zna klasyczne modele i algorytmy stosowane w analizie dokumentów tekstowych
3. zna obszary zastosowań analizy dokumentów tekstowych w problemach praktycznych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować i przetwarzać dokumenty tekstowe z wykorzystaniem bibliotek języka Python
2. potrafi tworzyć reprezentacje wektorowe dokumentów tekstowych i dobierać metody ich analizy
3. potrafi zaimplementować i ocenić proste modele analizy dokumentów tekstowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie potrzebę systematycznego poszerzania wiedzy w zakresie metod analizy danych tekstowych
2. rozumie konieczność planowania pracy nad analizą dokumentów tekstowych realizowaną etapowo

Treści programowe dla zajęć:

Dokument tekstowy jako obiekt analizy danych – źródła, formaty i problemy praktyczne.

Język naturalny a język formalny – specyfika danych tekstowych.

Wstępne przetwarzanie tekstu: czyszczenie danych, normalizacja i tokenizacja.

Ujednolicanie form wyrazów: stemming i lematyzacja.

Reprezentacje dokumentów tekstowych: Bag of Words i modele n-gramowe.

Ważenie cech i reprezentacje TF-IDF.

Miary podobieństwa i odległości w przestrzeni dokumentów.

Klasyfikacja dokumentów tekstowych z wykorzystaniem klasycznych algorytmów uczenia maszynowego.

Analiza sentymentu i klasyfikacja opinii.

Ekstrakcja informacji z dokumentów: rozpoznawanie jednostek nazwanych (NER).

Nazwa zajęć: **Przetwarzanie dużych zbiorów danych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna architektury systemów Big Data oraz ich rolę w przetwarzaniu danych na dużą skalę
2. zna cechy składowania i przetwarzania danych w środowiskach chmurowych
3. zna systemy bazodanowe wykorzystywane w rozwiązaniach Big Data

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z chmurowych systemów składowania danych na dużą skalę
2. potrafi przetwarzać duże zbiory danych z wykorzystaniem narzędzi Big Data w środowisku chmurowym
3. potrafi projektować proste architektury Big Data na potrzeby analizy danych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie konieczność planowania pracy nad projektami Big Data realizowanymi wieloetapowo

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do przetwarzania dużych zbiorów danych oraz charakterystyka problemów Big Data.

Architektury Big Data w środowiskach chmurowych: batch, lambda i kappa.

Chmurowe systemy składowania danych: Azure Data Lake Storage oraz Google Cloud Storage.

Formaty danych na dużą skalę (Parquet, Avro, ORC) i ich wpływ na wydajność przetwarzania.

Hurtownie i silniki analityczne w chmurze: Azure Synapse Analytics oraz Google BigQuery.

Przetwarzanie wsadowe danych z wykorzystaniem Spark w środowiskach Azure Databricks i Google Dataproc.

Integracja danych pochodzących z różnych źródeł w chmurze.

Optymalizacja zapytań, zarządzanie kosztami i wydajnością przetwarzania danych w chmurze.

Bezpieczeństwo danych i kontrola dostępu w chmurowych systemach Big Data.

Nazwa zajęć: **Przetwarzanie i analiza danych strumieniowych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna architektury systemów przetwarzania danych strumieniowych
2. zna mechanizmy przetwarzania danych w czasie rzeczywistym w środowiskach chmurowych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z narzędzi do przetwarzania danych strumieniowych w chmurze
2. potrafi analizować dane strumieniowe i agregować je w czasie rzeczywistym
3. potrafi integrować przetwarzanie strumieniowe z systemami analitycznymi

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowy do współpracy przy realizacji projektu analizy danych strumieniowych, w tym do podziału zadań i komunikowania wyników
2. rozumie konieczność planowania pracy nad systemami analizy danych w czasie rzeczywistym

Treści programowe dla zajęć:

Przetwarzanie wsadowe a strumieniowe – różnice, zalety i obszary zastosowań.

Architektury systemów przetwarzania danych strumieniowych w środowiskach chmurowych.

Źródła danych strumieniowych: systemy IoT, logi aplikacyjne i zdarzenia biznesowe.

Systemy kolejowania i komunikacji zdarzeń: Azure Event Hubs oraz Google Pub/Sub.

Modele przetwarzania strumieniowego: okna czasowe, agregacje oraz zarządzanie stanem.

Analiza danych strumieniowych z wykorzystaniem Spark Structured Streaming w chmurze.

Integracja przetwarzania strumieniowego z hurtowniami danych i jeziorami danych.

Analiza zdarzeń w czasie rzeczywistym oraz detekcja anomalii w strumieniach danych.

Skalowanie, niezawodność i monitorowanie systemów przetwarzania danych strumieniowych.

Nazwa zajęć: **Język R w analizie danych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna paradygmaty programowania wykorzystywane w języku R oraz ich znaczenie w analizie danych
2. zna zaawansowane metody wizualizacji danych oraz zasady ich interpretacji w analizach eksploracyjnych i prezentacyjnych
3. zna język R jako środowisko analityczne i zna możliwości jego zastosowania w ekonometrii, modelowaniu statystycznym i analizie danych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować, przekształcić i integrować dane do analizy z wykorzystaniem narzędzi języka R
2. potrafi budować i interpretować modele analityczne w języku R oraz prezentować i wizualizować uzyskane wyniki w sposób czytelny i komunikatywny
3. potrafi przygotować i zaimplementować algorytmy analityczne oraz modele uczenia maszynowego w języku R dopasowane do rodzaju i struktury analizowanych danych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia kompetencji analitycznych oraz krytycznej oceny stosowanych metod

Treści programowe dla zajęć:

R jako środowisko analizy danych: struktury danych, idiomy języka R oraz paradygmaty programowania wykorzystywane w analizie danych.

Praca z danymi w podejściu tidyverse: dplyr, tidyr oraz pipeline analityczny z wykorzystaniem operatora pipe.

Import danych z plików, baz danych i źródeł zdalnych (CSV, Excel, SQL, API).

Czyszczenie i przekształcanie danych: obsługa braków danych, zmienne kategoryjne, typy danych oraz przygotowanie danych do analizy.

Eksploracyjna analiza danych: statystyki opisowe, wykrywanie anomalii oraz wstępna interpretacja wyników.

Wizualizacja danych w języku R: ggplot2, dobór form wizualnych oraz zasady czytelnej prezentacji wyników analiz.

Przygotowanie danych do modelowania: inżynieria cech, standaryzacja oraz podziały zbiorów danych.

Modele regresyjne i klasyfikacyjne w języku R: budowa modeli, interpretacja parametrów oraz ocena jakości.

Metody eksploracyjne: analiza skupień i reguły asocjacyjne w analizie danych.

Kompleksowa analiza danych w języku R: od danych surowych do prezentacji wyników i wniosków.

Nazwa zajęć: **Aplikacje frontendowe - React i Angular**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna architekturę nowoczesnych aplikacji frontendowych oraz rolę bibliotek i frameworków JavaScript.
2. zna różnice pomiędzy podejściami projektowymi stosowanymi w React i Angular.
3. zna zasady komunikacji aplikacji frontendowych z backendem i systemami bazodanowymi.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi projektować i implementować aplikacje frontendowe z wykorzystaniem Reacta i Angulara.
2. potrafi zarządzać stanem aplikacji oraz komunikacją z API.
3. potrafi integrować aplikacje frontendowe z systemami bazodanowymi poprzez warstwę backendową.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania wiedzy w obszarze technologii frontendowych.
2. potrafi planować pracę nad aplikacją internetową realizowaną etapowo.

Treści programowe dla zajęć:

Architektura nowoczesnych aplikacji internetowych typu SPA.

Przegląd ekosystemu JavaScript/TypeScript w aplikacjach frontendowych.

React – model komponentowy i cykl życia komponentów.

Zarządzanie stanem w React (Hooks, Context API).

Formularze i walidacja danych w React.

Angular – architektura frameworka i modułowość aplikacji.

Komponenty, serwisy i mechanizm wstrzykiwania zależności w Angularze.

Formularze reaktywne i walidacja w Angularze.

Komunikacja aplikacji frontendowej z API (HTTP, REST).

Porównanie React i Angular – architektura, wydajność, zastosowania.

Dobre praktyki projektowe i organizacja kodu w aplikacjach frontendowych.

Studium przypadku: implementacja i analiza aplikacji frontendowej w wybranej technologii.

Nazwa zajęć: **Programowanie funkcyjne w języku Python**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna zaawansowane techniki programowania funkcyjnego i możliwości ich zastosowania w języku Python.
2. zna różnice i relacje między paradygmatem imperatywnym, obiektowym i funkcyjnym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować techniki programowania funkcyjnego do rozwiązywania problemów obliczeniowych i analitycznych.
2. potrafi projektować i implementować programy w Pythonie z wykorzystaniem funkcji wyższego rzędu, iteratorów i generatorów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie potrzebę stosowania dobrych praktyk programistycznych i ciągłego doskonalenia warsztatu programisty.
2. potrafi współpracować przy rozwiązywaniu złożonych problemów programistycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Paradygmat programowania funkcyjnego – motywacja, zalety i ograniczenia w Pythonie.

Funkcje czyste, niemutowalność danych i efekty uboczne.

Wyrażenia lambda i funkcje anonimowe w praktyce.

Funkcje wyższego rzędu: map, filter, reduce.

Kompozycja funkcji i wzorce przetwarzania danych.

Rekurencja i jej zastosowania w Pythonie – ograniczenia i obejścia.

Iteratory i generatory jako narzędzia przetwarzania strumieni danych.

Ewaluacja leniwa i przetwarzanie dużych zbiorów danych.

Memoizacja i optymalizacja obliczeń funkcyjnych.

Studium przypadku: funkcyjny pipeline przetwarzania danych w Pythonie.

Nazwa zajęć: **Programowanie w C#**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna nowoczesne konstrukcje języka C# oraz paradygmaty programowania wspierane przez platformę .NET.
2. zna zasady programowania obiektowego i funkcyjnego w języku C#.
3. zna architekturę platformy .NET oraz jej możliwości integracji z systemami bazodanowymi.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi projektować i implementować aplikacje w języku C# z wykorzystaniem nowoczesnych środowisk programistycznych.
2. potrafi stosować metody programowania obiektowego i elementy programowania funkcyjnego w praktycznych zastosowaniach.
3. potrafi integrować aplikacje C# z relacyjnymi bazami danych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia kompetencji programistycznych.
2. potrafi współpracować w zespole programistycznym przy realizacji projektu.

Treści programowe dla zajęć:

Język C# i platforma .NET – architektura, środowisko Visual Studio, cykl życia aplikacji.

Typy danych, typy wartościowe i referencyjne oraz system typów języka C#.

Sterowanie przepływem i obsługa wyjątków.

Programowanie obiektowe w C#: klasy, interfejsy, hermetyzacja i polimorfizm.

Dziedziczenie i projektowanie hierarchii klas.

Kolekcje generyczne i przetwarzanie danych w pamięci.

Delegaty, zdarzenia oraz wyrażenia lambda.

Programowanie funkcyjne w C#: LINQ, niemutowalność, styl deklaratywny.

Operacje wejścia-wyjścia, praca z plikami i strumieniami danych.

Programowanie współbieżne i asynchroniczne (async/await, zadania).

Integracja aplikacji C# z relacyjną bazą danych – studium przypadku.

Nazwa zajęć: **Inżynieria oprogramowania**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna modele i metody procesu wytwarzania oprogramowania oraz ich zastosowania.
2. zna zasady projektowania architektury systemów informatycznych oraz dokumentowania rozwiązań.
3. zna wybrane techniki zapewniania jakości i utrzymania oprogramowania.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi analizować wymagania i projektować strukturę systemu informatycznego.
2. potrafi dokumentować system informatyczny z wykorzystaniem notacji i narzędzi inżynierii oprogramowania.

3. potrafi planować i realizować projekt programistyczny w zespole.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie znaczenie pracy zespołowej w procesie wytwarzania oprogramowania.

2. rozumie konieczność planowania i realizacji projektów informatycznych realizowanych etapowo.

Treści programowe dla zajęć:

Inżynieria oprogramowania jako dyscyplina – problemy i wyzwania wytwarzania systemów informatycznych.

Modele procesu wytwarzania oprogramowania: kaskadowy, iteracyjny, zwinny.

Inżynieria wymagań – pozyskiwanie, analiza i dokumentowanie wymagań.

Modelowanie systemów informatycznych – UML jako narzędzie komunikacji projektowej.

Projektowanie architektury systemów informatycznych.

Wzorce projektowe w inżynierii oprogramowania.

Zarządzanie projektem programistycznym – Scrum i metodyki zwinne.

Zapewnianie jakości oprogramowania – testowanie i przeglądy.

Utrzymanie i rozwój oprogramowania – refaktoryzacja i dług techniczny.

Studium przypadku: zespołowy projekt systemu informatycznego.

Nazwa zajęć: **Podstawy matematyczne grafiki komputerowej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna matematyczne podstawy opisu obiektów i przekształceń w grafice komputerowej

2. zna metody reprezentacji i transformacji scen graficznych w grafice 2D i 3D

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować narzędzia algebry liniowej i geometrii w modelowaniu obiektów graficznych

2. potrafi implementować matematyczne przekształcenia grafiki komputerowej w środowisku programistycznym

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie potrzebę systematycznego pogłębiania wiedzy matematycznej w kontekście grafiki komputerowej

2. jest gotowy do współpracy przy realizacji projektów z zakresu grafiki komputerowej, w tym do komunikowania wyników wizualnych i matematycznych

3. rozumie znaczenie czytelnej prezentacji wyników wizualnych i matematycznych

Treści programowe dla zajęć:

Grafika komputerowa jako obszar zastosowań matematyki – przegląd zagadnień.

Przestrzeń euklidesowa i wektory w grafice komputerowej.

Macierze i operacje macierzowe w grafice 2D i 3D.

Przekształcenia afiniczne: translacje, obroty i skalowanie.

Współrzędne jednorodne i ich rola w grafice komputerowej.

Reprezentacja macierzowa transformacji w układzie współrzędnych jednorodnych.

Rzutowanie równoległe i perspektywiczne – modele matematyczne.

Modelowanie kamery i układu obserwatora w grafice 3D.

Kwaterniony i ich zastosowanie w opisie obrotów i animacji.

Krzywe Béziera i B-sklejane (B-spline) – definicje, własności i zastosowania w modelowaniu kształtów.

Nazwa zajęć: **Excel w zastosowaniach finansowych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna metody modelowania i analizy zagadnień finansowych z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego
2. zna narzędzia arkusza kalkulacyjnego wspierające analizę danych i podejmowanie decyzji finansowych
3. zna metody wizualizacji i prezentacji wyników analiz finansowych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi budować i analizować modele finansowe w arkuszu kalkulacyjnym
2. potrafi stosować narzędzia Excela do analizy ryzyka i optymalizacji decyzji finansowych
3. potrafi przygotować czytelną prezentację wyników analiz finansowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie znaczenie rzetelnej analizy i prezentacji wyników w podejmowaniu decyzji finansowych

Treści programowe dla zajęć:

Rola arkusza kalkulacyjnego w analizie finansowej i procesach decyzyjnych.

Zaawansowane funkcje finansowe i logiczne Excela w modelowaniu przepływów pieniężnych.

Modelowanie wartości pieniądza w czasie, NPV, IRR, analiza scenariuszy.

Analiza ryzyka finansowego – symulacje i wrażliwość modeli.

Optymalizacja decyzji finansowych z wykorzystaniem dodatku Solver.

Modelowanie portfela inwestycyjnego: ryzyko, stopa zwrotu, dywersyfikacja.

Wycena instrumentów finansowych w arkuszu kalkulacyjnym.

Automatyzacja obliczeń finansowych z wykorzystaniem prostych makr.

Wizualizacja wyników analiz finansowych i budowa raportów menedżerskich.

Studium przypadku: kompleksowy model finansowy wspierający decyzję inwestycyjną.

Nazwa zajęć: **Finansowe zastosowania procesów stochastycznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna stochastyczne modele wykorzystywane w matematyce finansowej do opisu rynków finansowych
2. zna metody modelowania i analizy danych finansowych z wykorzystaniem procesów stochastycznych
3. zna charakterystykę instrumentów finansowych oraz ich modelowanie stochastyczne

w zakresie umiejętności:

1. potrafi konstruować i analizować stochastyczne modele cen aktywów finansowych
2. potrafi stosować narzędzia obliczeniowe do analizy danych finansowych opartych na procesach stochastycznych
3. potrafi wykorzystywać modele stochastyczne do analizy ryzyka i portfela inwestycyjnego
4. potrafi interpretować wyniki analiz stochastycznych w kontekście decyzji finansowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie znaczenie modeli matematycznych w analizie rynków finansowych i potrafi krytycznie oceniać ich zastosowania
2. rozumie potrzebę jasnej prezentacji wyników analiz finansowych opartych na modelach matematycznych

Treści programowe dla zajęć:

Rynki finansowe jako systemy losowe – rola procesów stochastycznych w modelowaniu zjawisk finansowych.

Akcje i modele wzrostu dywidendy – oczekiwana stopa zwrotu, ryzyko i interpretacja losowości.

Korelacja i współzależność aktywów finansowych. Konstrukcja i analiza portfela akcji.

Instrumenty pochodne: forward, futures i opcje – charakterystyka oraz zastosowania modeli stochastycznych.

Błądzenie losowe i procesy Markowa w modelowaniu cen aktywów finansowych.

Modele cen akcji: geometryczne błędzenie losowe – analiza teoretyczna i symulacyjna.

Analiza i symulacja danych finansowych z wykorzystaniem danych rzeczywistych.

Szeregi czasowe w finansach – podstawowe metody analizy zmienności i prognozowania.

Technika przesuwanego okna danych i analiza zmienności w czasie.

Studium przypadku: kompleksowa analiza stochastyczna wybranego problemu finansowego.

Nazwa zajęć: **Nowoczesne technologie w nauczaniu matematyki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna rolę nauczyciela w projektowaniu lekcji matematyki z wykorzystaniem nowoczesnych technologii, w tym w doborze narzędzi cyfrowych do celów lekcji oraz poziomu uczniów.
2. zna sposoby organizowania procesu nauczania matematyki z wykorzystaniem nowoczesnych technologii, w tym zasady doboru i tworzenia cyfrowych środków dydaktycznych oraz narzędzi wspierających wizualizację problemów matematycznych.
3. zna metody kształcenia z użyciem technologii cyfrowych oraz zasady ich odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania w nauczaniu matematyki.
4. zna znaczenie nowoczesnych technologii w rozwijaniu u uczniów ciekawości, samodzielności i krytycznego myślenia oraz motywacji do uczenia się matematyki, a także rozumie potrzebę przygotowywania uczniów do samodzielnego i świadomego korzystania z cyfrowych źródeł wiedzy.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykorzystywać technologie cyfrowe do ukazywania powiązań matematyki z innymi dziedzinami wiedzy.
2. potrafi dobierać metody pracy oraz środki dydaktyczne z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, które aktywizują uczniów, wspierają rozumienie treści matematycznych oraz uwzględniają ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne.
3. potrafi zaprojektować narzędzie oceny umiejętności matematycznych uczniów z wykorzystaniem technologii cyfrowych, uwzględniając dobór zadań, kryteria oceniania, informację zwrotną oraz analizę wyników.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do modyfikowania metod pracy z wykorzystaniem technologii cyfrowych, z uwzględnieniem potrzeb uczniów, ich sposobów uczenia się oraz poziomu kompetencji matematycznych.
2. jest gotów do kształtowania u uczniów postawy odpowiedzialnego korzystania z technologii cyfrowych, w tym krytycznej oceny źródeł, etycznego wykorzystywania materiałów oraz respektowania praw autorskich.
3. jest gotów do wspierania uczniów w samodzielnym i systematycznym uczeniu się matematyki z wykorzystaniem rzetelnych źródeł internetowych, narzędzi cyfrowych oraz platform edukacyjnych.

Treści programowe dla zajęć:

Rola nowoczesnych technologii w nauczaniu matematyki w szkole ponadpodstawowej.

Wykorzystanie wybranych platform i aplikacji cyfrowych, np. GeoGebry lub kalkulatorów graficznych, do wspierania nauczania funkcji, algebry i geometrii.

Wykorzystanie wybranych narzędzi CAS do wspierania nauczania algebry.

Wykorzystanie wybranych narzędzi cyfrowych 3D, np. GeoGebry 3D, do rozwijania wyobraźni przestrzennej i wspierania nauczania stereometrii.

Projektowanie interaktywnych kart pracy, animacji i konstrukcji dynamicznych.

Wykorzystanie sztucznej inteligencji w pracy nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej: projektowanie zadań, analiza błędów, informacja zwrotna i krytyczna weryfikacja treści.

Nazwa zajęć: **Dydaktyka matematyki 2**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna metody kształcenia w odniesieniu do matematyki w szkole podstawowej, a także znaczenie kształtowania postawy odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej.
2. zna rolę diagnozy, kontroli i oceniania w pracy dydaktycznej nauczyciela matematyki w szkole podstawowej; ocenianie i jego rodzaje: ocenianie bieżące, semestralne i roczne, ocenianie wewnętrzne i zewnętrzne; funkcje oceny.
3. zna egzamin ósmoklasisty, sposoby konstruowania testów, sprawdzianów oraz innych narzędzi przydatnych w procesie oceniania uczniów w ramach matematyki w szkole podstawowej.
4. zna diagnozę wstępną grupy uczniowskiej i każdego ucznia w kontekście matematyki w szkole podstawowej oraz sposoby wspomagania rozwoju poznawczego uczniów na tym etapie edukacyjnym; potrzebę kształtowania pojęć, postaw, umiejętności praktycznych, w tym rozwiązywania problemów, i wykorzystywania wiedzy; metody i techniki skutecznego uczenia się; metody strukturyzacji wiedzy oraz konieczność powtarzania i utrwalania wiedzy i umiejętności.
5. zna warsztat pracy nauczyciela, zagadnienia związane ze sprawdzaniem i ocenianiem jakości kształcenia oraz jej ewaluacją, a także z koniecznością analizy i oceny własnej pracy dydaktyczno-wychowawczej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi kreować na lekcjach matematyki sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi zainteresowań uczniów szkoły podstawowej oraz popularyzacji wiedzy matematycznej.
2. potrafi skonstruować sprawdzian służący ocenie danych umiejętności matematycznych uczniów szkoły podstawowej.
3. potrafi przeprowadzić wstępną diagnozę matematycznych umiejętności ucznia szkoły podstawowej, z uwzględnieniem doboru narzędzi diagnostycznych oraz interpretacji wyników.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do popularyzowania wiedzy matematycznej wśród uczniów szkoły podstawowej i w środowisku szkolnym oraz pozaszkolnym.
2. jest gotów do promowania na lekcjach matematyki w szkole podstawowej odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej.
3. jest gotów do stymulowania uczniów na lekcjach matematyki w szkole podstawowej do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę.

Treści programowe dla zajęć:

Problemowe nauczanie matematyki. Zadania matematyczne i ich rola w nauczaniu matematyki. Klasyfikacja zadań.

Etapy pracy z zadaniem matematycznym na lekcjach matematyki. Strategie heurystyczne.

Diagnoza, kontrola i ocenianie w pracy dydaktycznej.

Zbiory liczbowe i działania na liczbach w zależności od różnego doświadczenia matematycznego ucznia – rozwinięcia dziesiętne liczb wymiernych; zaokrąglanie liczb i szacowanie wyników, niewymierność liczb.

Różne metody nauczania na przykładzie elementów algebry: wyrażenia algebraiczne i ich przekształcanie, równania z jedną niewiadomą. Rozwiązywanie równań na poziomie szkoły podstawowej i wykorzystanie ich do rozwiązywania zadań tekstowych.

Kształtowanie na lekcjach matematyki w szkole podstawowej pojęć i umiejętności związanych z geometrią płaską i przestrzenną. Przykłady wykorzystania technologii cyfrowych w nauczaniu matematyki.

Kształtowanie pojęć i umiejętności praktycznych, na przykład: obliczenia procentowe; obliczenia kalendarzowe; droga, prędkość, czas.

Szczegółowe propozycje dydaktyczne łączące elementy teorii z praktyką nauczania – przykłady w odniesieniu do nauczania matematyki w szkole podstawowej typu: zbiory liczbowe, elementy algebry, wielkości wprost proporcjonalne, nauka o bryłach.

Nazwa zajęć: **Dydaktyka matematyki 4**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania matematyki – tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę, dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału z matematyki w szkole ponadpodstawowej.
2. zna, w ujęciu pogłębionym, z uwzględnieniem projektowania, ewaluacji oraz modyfikowania procesu nauczania matematyki w zróżnicowanych warunkach edukacyjnych, kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym

kreowania sytuacji dydaktycznych na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.

3. zna, w ujęciu pogłębionym, z uwzględnieniem doboru, modyfikowania i ewaluacji strategii dydaktycznych w zróżnicowanych sytuacjach edukacyjnych, metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w szkole ponadpodstawowej w obrębie matematyki – 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 szkoły ponadpodstawowej błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym.

4. zna metody kształcenia w odniesieniu do matematyki w szkole ponadpodstawowej, a także znaczenie kształtowania postawy odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej.

5. zna rolę diagnozy, kontroli i oceniania w pracy dydaktycznej nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej; ocenianie i jego rodzaje: ocenianie bieżące, semestralne i roczne, ocenianie wewnętrzne i zewnętrzne; funkcje oceny.

6. zna egzamin maturalny (zakres podstawowy i rozszerzony), sposoby konstruowania testów, sprawdzianów oraz innych narzędzi przydatnych w procesie oceniania uczniów w ramach nauczania matematyki w szkole ponadpodstawowej.

7. zna diagnozę wstępną grupy uczniowskiej i każdego ucznia w kontekście matematyki w szkole ponadpodstawowej oraz sposoby wspomagania rozwoju poznawczego uczniów na tym etapie edukacyjnym; potrzebę kształtowania pojęć, postaw, umiejętności praktycznych, w tym rozwiązywania problemów, i wykorzystywania wiedzy; metody i techniki skutecznego uczenia się; metody strukturyzacji wiedzy oraz konieczność powtarzania i utrwalania wiedzy i umiejętności.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi kreować na lekcjach matematyki sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi zainteresowań uczniów szkoły ponadpodstawowej oraz popularyzacji wiedzy matematycznej.

2. potrafi skonstruować sprawdzian służący ocenie danych umiejętności matematycznych uczniów szkoły ponadpodstawowej.

3. potrafi rozpoznać typowe dla matematyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym identyfikując i interpretując typowe błędy uczniowskie związane z realizowanymi treściami kształcenia oraz uwzględniając ich uwarunkowania i konsekwencje dla planowania działań dydaktycznych.

4. potrafi przeprowadzić wstępną diagnozę matematycznych umiejętności ucznia szkoły ponadpodstawowej, z uwzględnieniem doboru narzędzi diagnostycznych oraz interpretacji wyników.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do popularyzowania wiedzy matematycznej wśród uczniów szkoły ponadpodstawowej i w środowisku szkolnym oraz pozaszkolnym.

2. jest gotów do promowania na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej.

3. jest gotów do stymulowania uczniów na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę.

Treści programowe dla zajęć:

Projektowanie procesu dydaktycznego w matematyce - programy nauczania oraz rozkładów materiału; planowanie jednostek lekcyjnych i ciągów lekcji z uwzględnieniem celów, treści i wymagań egzaminacyjnych.

Metody i formy pracy na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej, w tym metody aktywizujące oraz sposoby organizacji pracy uczniów, ich dobór w zależności od celów kształcenia, treści matematycznych i zróżnicowanych potrzeb edukacyjnych uczniów.

Ocenianie osiągnięć uczniów w matematyce. Funkcje oceniania, ocenianie bieżące i sumujące, konstruowanie sprawdzianów i zadań egzaminacyjnych, kryteria oceniania, analiza wyników uczniów.

Zadania matematyczne w praktyce dydaktycznej - konstruowanie, dobór i modyfikacja zadań; zadania jako narzędzie różnicowania nauczania. Strategie rozwiązywania zadań i praca na rozwiązaniach uczniów - analiza różnych sposobów rozwiązania tego samego zadania, porównywanie strategii uczniowskich.

Modelowanie matematyczne w edukacji ponadpodstawowej. Proces matematyzacji (analiza, modelowanie, interpretacja, weryfikacja), dobór i konstruowanie zadań modelujących, powiązania matematyki szkolnej z kontekstami praktycznymi.

Organizacja rozumowania i dowodzenia w nauczaniu matematyki - lokalnie dedukcyjna organizacja nauczania („wysepkі dedukcyjne”), wprowadzanie uczniów w argumentację i dowód matematyczny. Rozwijanie myślenia matematycznego uczniów.

Rozpoznawanie i analiza typowych błędów, interpretacja rozwiązań uczniów.

Szczegółowe koncepcje programowo-metodyczne nauczania matematyki w szkole ponadpodstawowej (część II): projektowanie i analiza

sekwencji dydaktycznych dla wybranych działów matematyki; integracja treści matematycznych, strategii rozwiązań, oceniania i pracy z błędami uczniów. Refleksja nad skutecznością przyjętych rozwiązań dydaktycznych.

Nazwa zajęć: **Aktywizujące metody nauczania matematyki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna rolę nauczyciela w projektowaniu i prowadzeniu zajęć matematycznych z wykorzystaniem metod aktywizujących, w szczególności w zakresie organizowania pracy uczniów, moderowania dyskusji i wspierania ich aktywności poznawczej.
2. zna rodzaje metod aktywizujących stosowanych w nauczaniu matematyki oraz potrafi wskazać ich zalety, ograniczenia i możliwości zastosowania w praktyce szkolnej.
3. zna zasady organizacji pracy uczniów podczas aktywizujących lekcji matematyki, w tym pracy indywidualnej, grupowej i projektowej, oraz rozumie potrzebę dostosowania form pracy do celów zajęć i potrzeb uczniów.
4. zna sposoby doboru i wykorzystania środków dydaktycznych, w tym narzędzi cyfrowych, wspierających aktywizujące metody nauczania matematyki oraz angażowanie uczniów w pracę na lekcji.
5. rozumie rolę aktywizujących lekcji matematyki w budowaniu kultury współpracy, wspólnego rozwiązywania problemów oraz pozytywnych postaw wobec uczenia się.
6. zna zasady planowania, przeprowadzania i oceniania aktywizujących lekcji matematyki, w tym symulacji fragmentów zajęć.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi komunikować treści matematyczne w sposób adekwatny do poziomu uczniów oraz prowadzić instruktaż, dyskusję i podsumowanie pracy podczas zajęć realizowanych metodami aktywizującymi.
2. potrafi projektować sytuacje dydaktyczne aktywizujące uczniów i rozwijające ich zainteresowania matematyczne.
3. potrafi wykorzystać metody aktywizujące oraz narzędzia cyfrowe do zaprojektowania lekcji matematyki angażującej uczniów, dostosowanej do ich możliwości i potrzeb edukacyjnych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do adaptowania metod aktywizujących oraz form pracy na lekcjach matematyki do potrzeb, możliwości i różnych stylów uczenia się uczniów.
2. jest gotów do wspierania aktywności uczniów podczas lekcji matematyki prowadzonych metodami aktywizującymi, w tym do inspirowania ich do samodzielnego poszukiwania rozwiązań, stawiania pytań i podejmowania prób badawczych.
3. jest gotów do rozwijania współpracy uczniów poprzez grupowe rozwiązywanie problemów matematycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Metody aktywizujące w prawie oświatowym. Definicje metod aktywizujących. Rodzaje i funkcje metod aktywizujących.

Matematyczna aktywność ucznia a metody pseudoaktywizujące.

Metody pracy zespołowej m.in. metoda grup eksperckich, Think-Pair-Share, Thinking Classroom.

Przykłady praktycznego zastosowania metod aktywizujących m.in. metoda projektu, metoda problemowa, burza mózgów, odwrócona klasa.

Gry, zagadki i elementy grywalizacji w nauczaniu matematyki: potencjał dydaktyczny, ograniczenia i warunki skutecznego wykorzystania.

Dobór metod aktywizujących do celów lekcji, treści matematycznych, poziomu uczniów i warunków organizacyjnych w tym także wykorzystanie technologii.

Krytyczna analiza użyteczności i zakresu stosowalności tych metod na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej.

Symulacje fragmentów lekcji w szkole ponadpodstawowej prowokujących uczniów do matematycznej aktywności.

Nazwa zajęć: **Ćwiczenia praktyczne w szkole podstawowej z zakresu dydaktyki matematyki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna, w ujęciu praktycznym, z uwzględnieniem planowania i prowadzenia własnych działań dydaktycznych w sytuacjach szkolnych, integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania – tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę,

dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału z matematyki w szkole podstawowej.

2. zna, w ujęciu praktycznym, z uwzględnieniem planowania, prowadzenia i analizy własnych działań dydaktycznych w sytuacjach szkolnych, kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela szkoły podstawowej, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych na lekcjach matematyki w szkole podstawowej; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.

3. zna organizację pracy w klasie szkolnej i grupach: potrzebę indywidualizacji nauczania, zagadnienie nauczania interdyscyplinarnego, formy pracy specyficzne dla matematyki, konkursy oraz zagadnienia związane z pracą domową.

4. zna sposoby organizowania przestrzeni klasy szkolnej, z uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego: środki dydaktyczne (podręczniki i pakiety edukacyjne z matematyki dla szkoły podstawowej), pomoce dydaktyczne – dobór i wykorzystanie zasobów edukacyjnych, w tym elektronicznych i obcojęzycznych, edukacyjne zastosowania mediów i technologii informacyjno-komunikacyjnej; myślenie komputacyjne w rozwiązywaniu problemów w zakresie matematyki; potrzebę wyszukiwania, adaptacji i tworzenia elektronicznych zasobów edukacyjnych na poziomie szkoły podstawowej i projektowania multimediów.

5. zna znaczenie rozwijania umiejętności osobistych i społeczno-emocjonalnych uczniów: potrzebę kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów oraz budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów, a także kształtowania kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi identyfikować powiązania treści matematyki z innymi treściami nauczania.
2. potrafi dostosować sposób komunikacji do poziomu rozwojowego uczniów szkoły podstawowej.
3. potrafi podejmować skuteczną współpracę w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.
4. potrafi merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie oceniać pracę uczniów szkoły podstawowej wykonywaną w klasie i w domu.
5. potrafi rozpoznać typowe dla matematyki błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym, podczas planowania i prowadzenia lekcji, przewidując błędy uczniów i odpowiednio na nie reagując.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do zachęcania uczniów do podejmowania prób badawczych na poziomie szkoły podstawowej oraz systematycznej aktywności fizycznej.
2. jest gotów do budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych.
3. jest gotów do rozwijania u uczniów ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej oraz logicznego i krytycznego myślenia.

Treści programowe dla zajęć:

Organizowanie przestrzeni klasy szkolnej: środki dydaktyczne (podręczniki, pakiety edukacyjne), pomoce dydaktyczne - dobór i wykorzystanie zasobów edukacyjnych, także elektronicznych.

Motywowanie uczniów do pracy, stosowanie aktywizujących metod pracy, w tym metody projektów. Kształtowanie pojęć matematycznych poprzez działanie i odkrywanie oraz pracę badawczą ucznia.

Wykorzystanie na lekcji matematyki pomocy dydaktycznych oraz technologii informacyjno-komunikacyjnych. Prowadzenie zajęć matematycznych w formie zdalnej.

Rola błędów w procesie uczenia się-nauczania matematyki; reakcja nauczyciela na błąd ucznia. Organizowanie sytuacji dydaktycznych dostosowanych do potrzeb i możliwości uczniów.

Analiza lekcji matematyki pod względem merytorycznym, dydaktycznym i organizacyjnym; poszukiwanie rozwiązań sytuacji problemowych.

Znaczenie interakcji w procesie dydaktycznym: nauczyciel-uczeń, nauczyciel-nauczyciel, nauczyciel-rodzic.

Rola nauczyciela jako popularyzatora wiedzy matematycznej.

Nazwa zajęć: **Ćwiczenia praktyczne w szkole ponadpodstawowej z zakresu dydaktyki matematyki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna, w ujęciu praktycznym, z uwzględnieniem planowania, prowadzenia i analizy własnych działań dydaktycznych w sytuacjach szkolnych, kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.
2. zna, w ujęciu praktycznym, z uwzględnieniem stosowania metod nauczania, diagnozy błędów uczniowskich oraz reagowania na nie w toku własnych działań dydaktycznych, metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w szkole ponadpodstawowej w obrębie matematyki – 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 szkoły ponadpodstawowej błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym.
3. zna organizację pracy w klasie szkolnej i grupach na lekcjach matematyki: potrzebę indywidualizacji nauczania, zagadnienie nauczania interdyscyplinarnego, formy pracy specyficzne dla matematyki na etapie szkoły ponadpodstawowej i konkursy oraz zagadnienia związane z pracą domową.
4. zna sposoby organizowania przestrzeni klasy szkolnej na lekcjach matematyki, z uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego: środki dydaktyczne (podręczniki i pakiety edukacyjne z matematyki dla szkoły ponadpodstawowej), pomoce dydaktyczne – dobór i wykorzystanie zasobów edukacyjnych, w tym elektronicznych i obcojęzycznych, edukacyjne zastosowania mediów i technologii informacyjno-komunikacyjnej; myślenie komputacyjne w rozwiązywaniu problemów w zakresie matematyki; potrzebę wyszukiwania, adaptacji i tworzenia elektronicznych zasobów edukacyjnych na poziomie szkoły ponadpodstawowej i projektowania multimediów.
5. zna znaczenie rozwijania umiejętności osobistych i społeczno-emocjonalnych uczniów na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej: potrzebę kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów oraz budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów, a także kształtowania kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych.
6. zna warsztat pracy nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej; właściwe wykorzystanie czasu lekcji matematyki 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.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi identyfikować powiązania treści matematyki z zakresu szkoły ponadpodstawowej z innymi treściami nauczania.
2. potrafi dostosować sposób komunikacji na lekcjach matematyki do poziomu rozwojowego uczniów szkoły ponadpodstawowej.
3. potrafi podejmować skuteczną współpracę w procesie dydaktycznym (związanym z nauczaniem matematyki) z rodzicami lub opiekunami uczniów szkoły ponadpodstawowej, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.
4. potrafi, w toku planowania i prowadzenia lekcji matematyki w szkole ponadpodstawowej, dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, odpowiednie do nauczania matematyki na poziomie podstawowym i rozszerzonym, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne.
5. potrafi merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie oceniać pracę uczniów szkoły ponadpodstawowej z zakresu matematyki wykonywaną w klasie i w domu.
6. potrafi rozpoznać typowe dla matematyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym, podczas planowania i prowadzenia lekcji, przewidując błędy uczniów i odpowiednio na nie reagując.
7. potrafi przeprowadzić wstępną diagnozę matematycznych umiejętności ucznia szkoły ponadpodstawowej, w toku planowania i realizacji działań dydaktycznych w klasie.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do adaptowania metod pracy na lekcjach matematyki do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów szkoły ponadpodstawowej, w toku planowania i realizacji działań dydaktycznych w klasie.
2. jest gotów do zachęcania uczniów na lekcjach matematyki do podejmowania prób badawczych na poziomie szkoły ponadpodstawowej oraz do systematycznej aktywności fizycznej.
3. jest gotów do budowania na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych.
4. jest gotów do rozwijania u uczniów na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej oraz logicznego i krytycznego myślenia.

Treści programowe dla zajęć:

Tworzenie koncepcji lekcji matematyki z uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego - określenie celów, metod i form pracy oraz środków dydaktycznych.

Sposoby wprowadzania pojęć matematycznych, metody rozwiązywania zadań na lekcjach matematyki. Stosowanie i tworzenie strategii rozwiązywania zadań, także podczas pracy w grupie.

Rozwijanie u uczniów logicznego i krytycznego myślenia, a także rozwijanie matematycznych aktywności tj. definiowanie, argumentowanie, formułowanie wniosków, rozumowanie, dowodzenie.

Warsztat pracy nauczyciela: korzystanie z programów, podręczników i pakietów edukacyjnych, wykorzystanie środków i pomocy dydaktycznych, adaptacja i tworzenie elektronicznych zasobów edukacyjnych, korzystanie z różnych dodatkowych źródeł wiedzy, w tym internetowych.

Warsztat pracy nauczyciela: korzystanie z programów, podręczników i pakietów edukacyjnych, wykorzystanie środków i pomocy dydaktycznych, adaptacja i tworzenie elektronicznych zasobów edukacyjnych, korzystanie z różnych dodatkowych źródeł wiedzy, w tym internetowych.

Kształtowanie kompetencji komunikacyjnych, stosowanie poprawnego języka matematycznego, sposób komunikowania się dostosowany do poziomu rozwojowego uczniów.

Aktywizacja uczniów na lekcjach matematyki, w tym praca w grupach, metoda projektów oraz mini próby badawcze.

Popularyzacja matematyki uwzględniająca integrację międzyprzedmiotową oraz współpracę ze środowiskiem pozaszkolnym.

Nazwa zajęć: **Laboratorium pomocy dydaktycznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna funkcje i możliwości wykorzystania pomocy dydaktycznych oraz technologii cyfrowych w nauczaniu matematyki, w tym ich rolę w tworzeniu sytuacji dydaktycznych sprzyjających aktywności poznawczej uczniów.
2. zna zasady doboru i projektowania pomocy dydaktycznych (tradycyjnych i cyfrowych), z uwzględnieniem ich funkcji poznawczych, dostępności oraz wykorzystania w rozwiązywaniu problemów matematycznych.
3. zna metody kształcenia z wykorzystaniem pomocy dydaktycznych i technologii cyfrowych oraz zasady ich krytycznego i odpowiedzialnego stosowania w nauczaniu matematyki.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dostosować sposób komunikacji matematycznej i wykorzystania pomocy dydaktycznych do poziomu rozwoju uczniów.
2. potrafi dobierać oraz wykorzystywać pomoce dydaktyczne i technologie cyfrowe w celu aktywizowania uczniów i różnicowania nauczania matematyki.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do wykorzystywania pomocy dydaktycznych w celu wspierania aktywności poznawczej uczniów i rozwijania ich zainteresowań matematycznych.
2. jest gotów do kształtowania umiejętności współpracy uczniów poprzez organizowanie pracy z wykorzystaniem pomocy dydaktycznych i technologii.
3. jest gotów do rozwijania własnych kompetencji poprzez poszukiwanie i tworzenie nowych rozwiązań dydaktycznych z wykorzystaniem różnych źródeł i narzędzi.

Treści programowe dla zajęć:

Dobór i funkcje pomocy dydaktycznych – omówienie kryteriów wyboru narzędzi wspierających nauczanie matematyki w szkole ponadpodstawowej, z uwzględnieniem celów dydaktycznych, poziomu uczniów i rodzaju aktywności poznawczej.

2. Nowoczesne technologie w dydaktyce matematyki – przykłady wykorzystania narzędzi takich jak robotyka edukacyjna (np. z użyciem klocków konstrukcyjnych), dynamiczne oprogramowanie geometryczne, aplikacje interaktywne, środowiska VR oraz modele tworzone w technologii druku 3D.

Projektowanie sytuacji dydaktycznych z wykorzystaniem wybranych pomocy dydaktycznych typu: modele brył, klocki algebraiczne, klocki lego, klocki ZOMETOOL-Creator, w tym tworzenie własnych materiałów dydaktycznych oraz sposoby ich wykorzystania w różnych formach pracy: na lekcjach, w pracy indywidualnej z uczniem i w projektach edukacyjnych.

Kryteria oceny i ewaluacji pomocy dydaktycznych oraz technologii w nauczaniu matematyki – analiza ich efektywności, adekwatności do celów dydaktycznych oraz wpływu na rozumienie pojęć matematycznych przez uczniów.

Nazwa zajęć: **Dydaktyka matematyki 4**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna integrację wewnątrz- i międzyprzedmiotową; zagadnienia związane z programem nauczania matematyki – tworzenie i modyfikację, analizę, ocenę, dobór i zatwierdzanie oraz zasady projektowania procesu kształcenia oraz rozkładu materiału z matematyki w szkole ponadpodstawowej.
2. zna, w ujęciu pogłębionym, z uwzględnieniem projektowania, ewaluacji oraz modyfikowania procesu nauczania matematyki w zróżnicowanych warunkach edukacyjnych, kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.
3. zna, w ujęciu pogłębionym, z uwzględnieniem doboru, modyfikowania i ewaluacji strategii dydaktycznych w zróżnicowanych sytuacjach edukacyjnych, metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w szkole ponadpodstawowej w obrębie matematyki – 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 szkoły ponadpodstawowej błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym.
4. zna metody kształcenia w odniesieniu do matematyki w szkole ponadpodstawowej, a także znaczenie kształtowania postawy odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej.
5. zna rolę diagnozy, kontroli i oceniania w pracy dydaktycznej nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej; ocenianie i jego rodzaje: ocenianie bieżące, semestralne i roczne, ocenianie wewnętrzne i zewnętrzne; funkcje oceny.
6. zna egzamin maturalny (zakres podstawowy i rozszerzony), sposoby konstruowania testów, sprawdzianów oraz innych narzędzi przydatnych w procesie oceniania uczniów w ramach nauczania matematyki w szkole ponadpodstawowej.
7. zna diagnozę wstępną grupy uczniowskiej i każdego ucznia w kontekście matematyki w szkole ponadpodstawowej oraz sposoby wspomagania rozwoju poznawczego uczniów na tym etapie edukacyjnym; potrzebę kształtowania pojęć, postaw, umiejętności praktycznych, w tym rozwiązywania problemów, i wykorzystywania wiedzy; metody i techniki skutecznego uczenia się; metody strukturyzacji wiedzy oraz konieczność powtarzania i utrwalania wiedzy i umiejętności.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi kreować na lekcjach matematyki sytuacje dydaktyczne służące aktywności i rozwojowi zainteresowań uczniów szkoły ponadpodstawowej oraz popularyzacji wiedzy matematycznej.
2. potrafi skonstruować sprawdzian służący ocenie danych umiejętności matematycznych uczniów szkoły ponadpodstawowej.
3. potrafi rozpoznać typowe dla matematyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym identyfikując i interpretując typowe błędy uczniowskie związane z realizowanymi treściami kształcenia oraz uwzględniając ich uwarunkowania i konsekwencje dla planowania działań dydaktycznych.
4. potrafi przeprowadzić wstępną diagnozę matematycznych umiejętności ucznia szkoły ponadpodstawowej, z uwzględnieniem doboru narzędzi diagnostycznych oraz interpretacji wyników.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do popularyzowania wiedzy matematycznej wśród uczniów szkoły ponadpodstawowej i w środowisku szkolnym oraz pozaszkolnym.
2. jest gotów do promowania na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystywania mediów cyfrowych oraz poszanowania praw własności intelektualnej.
3. jest gotów do stymulowania uczniów na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej do uczenia się przez całe życie przez samodzielną pracę.

Treści programowe dla zajęć:

Projektowanie procesu dydaktycznego w matematyce - programy nauczania oraz rozkładów materiału; planowanie jednostek lekcyjnych i ciągów lekcji z uwzględnieniem celów, treści i wymagań egzaminacyjnych.

Metody i formy pracy na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej, w tym metody aktywizujące oraz sposoby organizacji pracy uczniów, ich dobór w zależności od celów kształcenia, treści matematycznych i zróżnicowanych potrzeb edukacyjnych uczniów.

Ocenianie osiągnięć uczniów w matematyce. Funkcje oceniania, ocenianie bieżące i sumujące, konstruowanie sprawdzianów i zadań egzaminacyjnych, kryteria oceniania, analiza wyników uczniów.

Zadania matematyczne w praktyce dydaktycznej - konstruowanie, dobór i modyfikacja zadań; zadania jako narzędzie różnicowania nauczania. Strategie rozwiązywania zadań i praca na rozwiązaniach uczniów - analiza różnych sposobów rozwiązania tego samego

zadania, porównywanie strategii uczniowskich.

Modelowanie matematyczne w edukacji ponadpodstawowej. Proces matematyzacji (analiza, modelowanie, interpretacja, weryfikacja), dobór i konstruowanie zadań modelujących, powiązania matematyki szkolnej z kontekstami praktycznymi.

Organizacja rozumowania i dowodzenia w nauczaniu matematyki - lokalnie dedukcyjna organizacja nauczania („wysepki dedukcyjne”), wprowadzanie uczniów w argumentację i dowód matematyczny. Rozwijanie myślenia matematycznego uczniów.

Rozpoznawanie i analiza typowych błędów, interpretacja rozwiązań uczniów.

Szczegółowe koncepcje programowo-metodyczne nauczania matematyki w szkole ponadpodstawowej (część II): projektowanie i analiza sekwencji dydaktycznych dla wybranych działów matematyki; integracja treści matematycznych, strategii rozwiązań, oceniania i pracy z błędami uczniów. Refleksja nad skutecznością przyjętych rozwiązań dydaktycznych.

Nazwa zajęć: **Tworzenie modeli danych i raportów w Power BI**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie architekturę systemów Business Intelligence oraz rolę modelu danych i warstwy semantycznej w analizie danych
2. zna zasady projektowania modeli danych na potrzeby analiz wielowymiarowych, w tym tabele faktów i wymiarów
3. zna składnię i podstawowe mechanizmy języka DAX wykorzystywanego do definiowania miar analitycznych
4. zna mechanizmy kontekstu obliczeń w modelach analitycznych oraz ich wpływ na interpretację wyników

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować i przekształcić dane do analizy z wykorzystaniem narzędzi Power Query
2. potrafi zaprojektować model danych oraz relacje pomiędzy tabelami na potrzeby raportowania
3. potrafi definiować miary analityczne w języku DAX oraz interpretować ich wyniki
4. potrafi tworzyć raporty analityczne oparte na zaprojektowanym modelu danych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi prezentować wyniki analiz danych w sposób zrozumiały dla odbiorców technicznych i nietechnicznych

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do architektury Power BI oraz roli modelu danych i warstwy semantycznej w systemach Business Intelligence.

Pobieranie, czyszczenie i transformacja danych z różnych źródeł z wykorzystaniem Power Query.

Projektowanie modelu danych: tabele faktów i wymiarów, relacje oraz kardynalności.

Modelowanie czasu w analizach danych: tabele kalendarzowe i relacje czasowe.

Podstawy języka DAX: składnia, funkcje oraz operatory.

Kolumny obliczane i miary – różnice, zastosowania i wpływ na wydajność modelu.

Kontekst wiersza i kontekst filtru w DAX oraz ich znaczenie w interpretacji wyników analiz.

Funkcja CALCULATE i przejście kontekstu w zaawansowanych obliczeniach analitycznych.

Iteratory, funkcje agregujące i optymalizacja zapytań DAX.

Projekt modelu danych i zestawu miar analitycznych jako podstawa raportowania.

Nazwa zajęć: **Uczenie przez wzmacnianie**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna formalny model uczenia przez wzmacnianie oraz jego zastosowania w problemach decyzyjnych
2. zna klasyczne i nowoczesne algorytmy uczenia przez wzmacnianie, w tym metody oparte na funkcjach wartości i strategiach
3. zna architektury i metody Deep Reinforcement Learning

w zakresie umiejętności:

1. potrafi modelować problemy decyzyjne jako procesy decyzyjne Markowa
2. potrafi implementować i testować algorytmy uczenia przez wzmacnianie w środowiskach symulacyjnych
3. potrafi stosować metody Deep RL do rozwiązywania złożonych problemów decyzyjnych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia wiedzy w dynamicznie rozwijającej się dziedzinie uczenia przez wzmacnianie
2. wykazuje gotowość do krytycznej oceny przydatności algorytmów RL w praktycznych zastosowaniach

Treści programowe dla zajęć:

Uczenie przez wzmacnianie jako paradygmat uczenia maszynowego - motywacja i zastosowania.

Procesy decyzyjne Markowa i formalizacja problemów decyzyjnych.

Funkcje wartości i równania Bellmana.

Strategie deterministyczne i stochastyczne.

Problem eksploracji i eksploatacji - strategie zachłanne i ϵ -zachłanne.

Programowanie dynamiczne w uczeniu przez wzmacnianie.

Metody Monte Carlo w ocenie strategii.

Metody różnic czasowych: TD(0), SARSA, Q-learning.

Aproksymacja funkcji wartości i wprowadzenie do Deep Q-Networks (DQN).

Metody gradientu strategii i algorytm REINFORCE.

Metody Aktor-Krytyk i nowoczesne algorytmy Deep RL.

Nazwa zajęć: **Analiza danych z wykorzystaniem języka SQL**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna zaawansowane konstrukcje języka SQL wykorzystywane w analizie danych, w tym zapytania zagnieżdżone, funkcje agregujące i okienkowe
2. zna cechy relacyjnych systemów baz danych i języka SQL w kontekście składowania i przetwarzania danych, w tym w środowiskach chmurowych i rozproszonych
3. posiada wiedzę dotyczącą modelowania i analizy dużych zbiorów danych z wykorzystaniem języka SQL, w tym stosowania funkcji analitycznych, agregacji wielopoziomowych i widoków

w zakresie umiejętności:

1. potrafi formułować złożone zapytania SQL służące do pozyskiwania, filtrowania i agregacji danych z relacyjnych baz danych
2. potrafi analizować dane z wykorzystaniem zapytań SQL oraz czytelnie prezentować otrzymane wyniki analiz
3. potrafi zastosować zapytania SQL jako narzędzie analityki biznesowej wspierające procesy decyzyjne, w tym tworzyć; raporty i analizy na potrzeby różnych grup odbiorców

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności oraz rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia kompetencji analitycznych

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do analizy danych z wykorzystaniem SQL. Rola zapytań SQL w procesie eksploracji i analizy danych.

Schemat relacyjnej bazy danych z perspektywy analityka: klucze, indeksy, wiązki danych i ich wpływ na formułowanie zapytań analitycznych.

Podstawowe instrukcje języka SQL: SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE oraz ich zastosowanie w pracy analityka danych.

Grupowanie danych i funkcje agregujące w analizach statystycznych i biznesowych.

Łączenie tabel (JOIN) i analiza danych pochodzących z wielu źródeł.

Transakcje i spójność danych w analizach: izolacja, blokady i konsekwencje dla wyników zapytań analitycznych.

Indeksy oraz optymalizacja zapytań SQL na potrzeby wydajnej analizy danych.

Podzapytania i zapytania zagnieżdżone w analizach danych.

Widoki jako narzędzie porządkowania i ponownego wykorzystania zapytań analitycznych.

Procedury składowane i funkcje użytkownika jako elementy automatyzujące analizy danych.

Funkcje okienkowe (RANK, LAG, LEAD) i ich zastosowanie w analizie szeregów, rankingów i porównań czasowych.

Eksport wyników analiz SQL i integracja z narzędziami wizualizacji (Power BI, Excel). Prezentacja wyników analitycznych dla różnych grup odbiorców.

Nazwa zajęć: **Analiza dokumentów tekstowych w języku Python**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe metody przetwarzania i reprezentacji danych tekstowych
2. zna klasyczne modele i algorytmy stosowane w analizie dokumentów tekstowych
3. zna obszary zastosowań analizy dokumentów tekstowych w problemach praktycznych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować i przetwarzać dokumenty tekstowe z wykorzystaniem bibliotek języka Python
2. potrafi tworzyć reprezentacje wektorowe dokumentów tekstowych i dobierać metody ich analizy
3. potrafi zaimplementować i ocenić proste modele analizy dokumentów tekstowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie potrzebę systematycznego poszerzania wiedzy w zakresie metod analizy danych tekstowych
2. rozumie konieczność planowania pracy nad analizą dokumentów tekstowych realizowaną etapowo

Treści programowe dla zajęć:

Dokument tekstowy jako obiekt analizy danych – źródła, formaty i problemy praktyczne.

Język naturalny a język formalny – specyfika danych tekstowych.

Wstępne przetwarzanie tekstu: czyszczenie danych, normalizacja i tokenizacja.

Ujednolicanie form wyrazów: stemming i lematyzacja.

Reprezentacje dokumentów tekstowych: Bag of Words i modele n-gramowe.

Ważenie cech i reprezentacje TF-IDF.

Miary podobieństwa i odległości w przestrzeni dokumentów.

Klasyfikacja dokumentów tekstowych z wykorzystaniem klasycznych algorytmów uczenia maszynowego.

Analiza sentymentu i klasyfikacja opinii.

Ekstrakcja informacji z dokumentów: rozpoznawanie jednostek nazwanych (NER).

Nazwa zajęć: **Przetwarzanie dużych zbiorów danych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna architektury systemów Big Data oraz ich rolę w przetwarzaniu danych na dużą skalę
2. zna cechy składowania i przetwarzania danych w środowiskach chmurowych
3. zna systemy bazodanowe wykorzystywane w rozwiązaniach Big Data

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z chmurowych systemów składowania danych na dużą skalę
2. potrafi przetwarzać duże zbiory danych z wykorzystaniem narzędzi Big Data w środowisku chmurowym
3. potrafi projektować proste architektury Big Data na potrzeby analizy danych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie konieczność planowania pracy nad projektami Big Data realizowanymi wieloetapowo

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do przetwarzania dużych zbiorów danych oraz charakterystyka problemów Big Data.

Architektury Big Data w środowiskach chmurowych: batch, lambda i kappa.

Chmurowe systemy składowania danych: Azure Data Lake Storage oraz Google Cloud Storage.

Formaty danych na dużą skalę (Parquet, Avro, ORC) i ich wpływ na wydajność przetwarzania.

Hurtownie i silniki analityczne w chmurze: Azure Synapse Analytics oraz Google BigQuery.

Przetwarzanie wsadowe danych z wykorzystaniem Spark w środowiskach Azure Databricks i Google Dataproc.

Integracja danych pochodzących z różnych źródeł w chmurze.

Optymalizacja zapytań, zarządzanie kosztami i wydajnością przetwarzania danych w chmurze.

Bezpieczeństwo danych i kontrola dostępu w chmurowych systemach Big Data.

Nazwa zajęć: **Przetwarzanie i analiza danych strumieniowych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna architektury systemów przetwarzania danych strumieniowych
2. zna mechanizmy przetwarzania danych w czasie rzeczywistym w środowiskach chmurowych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z narzędzi do przetwarzania danych strumieniowych w chmurze
2. potrafi analizować dane strumieniowe i agregować je w czasie rzeczywistym
3. potrafi integrować przetwarzanie strumieniowe z systemami analitycznymi

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowy do współpracy przy realizacji projektu analizy danych strumieniowych, w tym do podziału zadań i komunikowania wyników
2. rozumie konieczność planowania pracy nad systemami analizy danych w czasie rzeczywistym

Treści programowe dla zajęć:

Przetwarzanie wsadowe a strumieniowe – różnice, zalety i obszary zastosowań.

Architektury systemów przetwarzania danych strumieniowych w środowiskach chmurowych.

Źródła danych strumieniowych: systemy IoT, logi aplikacyjne i zdarzenia biznesowe.

Systemy kolejkowania i komunikacji zdarzeń: Azure Event Hubs oraz Google Pub/Sub.

Modele przetwarzania strumieniowego: okna czasowe, agregacje oraz zarządzanie stanem.

Analiza danych strumieniowych z wykorzystaniem Spark Structured Streaming w chmurze.

Integracja przetwarzania strumieniowego z hurtowniami danych i jeziorami danych.

Analiza zdarzeń w czasie rzeczywistym oraz detekcja anomalii w strumieniach danych.

Skalowanie, niezawodność i monitorowanie systemów przetwarzania danych strumieniowych.

Nazwa zajęć: **Język R w analizie danych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna paradygmaty programowania wykorzystywane w języku R oraz ich znaczenie w analizie danych
2. zna zaawansowane metody wizualizacji danych oraz zasady ich interpretacji w analizach eksploracyjnych i prezentacyjnych
3. zna język R jako środowisko analityczne i zna możliwości jego zastosowania w ekonometrii, modelowaniu statystycznym i analizie danych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować, przekształcić i integrować dane do analizy z wykorzystaniem narzędzi języka R
2. potrafi budować i interpretować modele analityczne w języku R oraz prezentować i wizualizować uzyskane wyniki w sposób czytelny i komunikatywny
3. potrafi przygotować i zaimplementować algorytmy analityczne oraz modele uczenia maszynowego w języku R dopasowane do rodzaju i struktury analizowanych danych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia kompetencji analitycznych oraz krytycznej oceny stosowanych metod

Treści programowe dla zajęć:

R jako środowisko analizy danych: struktury danych, idiomy języka R oraz paradygmaty programowania wykorzystywane w analizie danych.

Praca z danymi w podejściu tidyverse: dplyr, tidyr oraz pipeline analityczny z wykorzystaniem operatora pipe.

Import danych z plików, baz danych i źródeł zdalnych (CSV, Excel, SQL, API).

Czyszczenie i przekształcanie danych: obsługa braków danych, zmienne kategoryjne, typy danych oraz przygotowanie danych do analizy.

Eksploracyjna analiza danych: statystyki opisowe, wykrywanie anomalii oraz wstępna interpretacja wyników.

Wizualizacja danych w języku R: ggplot2, dobór form wizualnych oraz zasady czytelnej prezentacji wyników analiz.

Przygotowanie danych do modelowania: inżynieria cech, standaryzacja oraz podziały zbiorów danych.

Modele regresyjne i klasyfikacyjne w języku R: budowa modeli, interpretacja parametrów oraz ocena jakości.

Metody eksploracyjne: analiza skupień i reguły asocjacyjne w analizie danych.

Kompleksowa analiza danych w języku R: od danych surowych do prezentacji wyników i wniosków.

Nazwa zajęć: **Aplikacje frontendowe - React i Angular**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna architekturę nowoczesnych aplikacji frontendowych oraz rolę bibliotek i frameworków JavaScript.
2. zna różnice pomiędzy podejściami projektowymi stosowanymi w React i Angular.
3. zna zasady komunikacji aplikacji frontendowych z backendem i systemami bazodanowymi.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi projektować i implementować aplikacje frontendowe z wykorzystaniem Reacta i Angulara.
2. potrafi zarządzać stanem aplikacji oraz komunikacją z API.
3. potrafi integrować aplikacje frontendowe z systemami bazodanowymi poprzez warstwę backendową.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania wiedzy w obszarze technologii frontendowych.
2. potrafi planować pracę nad aplikacją internetową realizowaną etapowo.

Treści programowe dla zajęć:

Architektura nowoczesnych aplikacji internetowych typu SPA.

Przegląd ekosystemu JavaScript/TypeScript w aplikacjach frontendowych.

React – model komponentowy i cykl życia komponentów.

Zarządzanie stanem w React (Hooks, Context API).

Formularze i walidacja danych w React.

Angular – architektura frameworka i modułowość aplikacji.

Komponenty, serwisy i mechanizm wstrzykiwania zależności w Angularze.

Formularze reaktywne i walidacja w Angularze.

Komunikacja aplikacji frontendowej z API (HTTP, REST).

Porównanie React i Angular – architektura, wydajność, zastosowania.

Dobre praktyki projektowe i organizacja kodu w aplikacjach frontendowych.

Studium przypadku: implementacja i analiza aplikacji frontendowej w wybranej technologii.

Nazwa zajęć: **Programowanie funkcyjne w języku Python**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna zaawansowane techniki programowania funkcyjnego i możliwości ich zastosowania w języku Python.
2. zna różnice i relacje między paradygmatem imperatywnym, obiektowym i funkcyjnym.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować techniki programowania funkcyjnego do rozwiązywania problemów obliczeniowych i analitycznych.
2. potrafi projektować i implementować programy w Pythonie z wykorzystaniem funkcji wyższego rzędu, iteratorów i generatorów.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie potrzebę stosowania dobrych praktyk programistycznych i ciągłego doskonalenia warsztatu programisty.
2. potrafi współpracować przy rozwiązywaniu złożonych problemów programistycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Paradygmat programowania funkcyjnego – motywacja, zalety i ograniczenia w Pythonie.

Funkcje czyste, niemutowalność danych i efekty uboczne.

Wyrażenia lambda i funkcje anonimowe w praktyce.

Funkcje wyższego rzędu: map, filter, reduce.

Kompozycja funkcji i wzorce przetwarzania danych.

Rekurencja i jej zastosowania w Pythonie – ograniczenia i obejścia.

Iteratory i generatory jako narzędzia przetwarzania strumieni danych.

Ewaluacja leniwa i przetwarzanie dużych zbiorów danych.

Memoizacja i optymalizacja obliczeń funkcyjnych.

Studium przypadku: funkcyjny pipeline przetwarzania danych w Pythonie.

Nazwa zajęć: **Programowanie w C#**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna nowoczesne konstrukcje języka C# oraz paradygmaty programowania wspierane przez platformę .NET.
2. zna zasady programowania obiektowego i funkcyjnego w języku C#.

3. zna architekturę platformy .NET oraz jej możliwości integracji z systemami bazodanowymi.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi projektować i implementować aplikacje w języku C# z wykorzystaniem nowoczesnych środowisk programistycznych.
2. potrafi stosować metody programowania obiektowego i elementy programowania funkcyjnego w praktycznych zastosowaniach.
3. potrafi integrować aplikacje C# z relacyjnymi bazami danych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia kompetencji programistycznych.
2. potrafi współpracować w zespole programistycznym przy realizacji projektu.

Treści programowe dla zajęć:

Język C# i platforma .NET – architektura, środowisko Visual Studio, cykl życia aplikacji.

Typy danych, typy wartościowe i referencyjne oraz system typów języka C#.

Sterowanie przepływem i obsługa wyjątków.

Programowanie obiektowe w C#: klasy, interfejsy, hermetyzacja i polimorfizm.

Dziedziczenie i projektowanie hierarchii klas.

Kolekcje generyczne i przetwarzanie danych w pamięci.

Delegaty, zdarzenia oraz wyrażenia lambda.

Programowanie funkcyjne w C#: LINQ, niemutowalność, styl deklaratywny.

Operacje wejścia-wyjścia, praca z plikami i strumieniami danych.

Programowanie współbieżne i asynchroniczne (async/await, zadania).

Integracja aplikacji C# z relacyjną bazą danych – studium przypadku.

Nazwa zajęć: **Inżynieria oprogramowania**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna modele i metody procesu wytwarzania oprogramowania oraz ich zastosowania.
2. zna zasady projektowania architektury systemów informatycznych oraz dokumentowania rozwiązań.
3. zna wybrane techniki zapewniania jakości i utrzymania oprogramowania.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi analizować wymagania i projektować strukturę systemu informatycznego.
2. potrafi dokumentować system informatyczny z wykorzystaniem notacji i narzędzi inżynierii oprogramowania.
3. potrafi planować i realizować projekt programistyczny w zespole.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie znaczenie pracy zespołowej w procesie wytwarzania oprogramowania.
2. rozumie konieczność planowania i realizacji projektów informatycznych realizowanych etapowo.

Treści programowe dla zajęć:

Inżynieria oprogramowania jako dyscyplina – problemy i wyzwania wytwarzania systemów informatycznych.

Modele procesu wytwarzania oprogramowania: kaskadowy, iteracyjny, zwinny.

Inżynieria wymagań – pozyskiwanie, analiza i dokumentowanie wymagań.

Modelowanie systemów informatycznych – UML jako narzędzie komunikacji projektowej.

Projektowanie architektury systemów informatycznych.

Wzorce projektowe w inżynierii oprogramowania.

Zarządzanie projektem programistycznym – Scrum i metodyki zwinne.

Zapewnianie jakości oprogramowania – testowanie i przeglądy.

Utrzymanie i rozwój oprogramowania – refaktoryzacja i dług techniczny.

Studium przypadku: zespołowy projekt systemu informatycznego.

Nazwa zajęć: **Podstawy matematyczne grafiki komputerowej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna matematyczne podstawy opisu obiektów i przekształceń w grafice komputerowej
2. zna metody reprezentacji i transformacji scen graficznych w grafice 2D i 3D

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować narzędzia algebry liniowej i geometrii w modelowaniu obiektów graficznych
2. potrafi implementować matematyczne przekształcenia grafiki komputerowej w środowisku programistycznym

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie potrzebę systematycznego pogłębiania wiedzy matematycznej w kontekście grafiki komputerowej
2. jest gotowy do współpracy przy realizacji projektów z zakresu grafiki komputerowej, w tym do komunikowania wyników wizualnych i matematycznych
3. rozumie znaczenie czytelnej prezentacji wyników wizualnych i matematycznych

Treści programowe dla zajęć:

Grafika komputerowa jako obszar zastosowań matematyki – przegląd zagadnień.

Przestrzeń euklidesowa i wektory w grafice komputerowej.

Macierze i operacje macierzowe w grafice 2D i 3D.

Przekształcenia afiniczne: translacje, obroty i skalowanie.

Współrzędne jednorodne i ich rola w grafice komputerowej.

Reprezentacja macierzowa transformacji w układzie współrzędnych jednorodnych.

Rzutowanie równoległe i perspektywiczne – modele matematyczne.

Modelowanie kamery i układu obserwatora w grafice 3D.

Kwaterniony i ich zastosowanie w opisie obrotów i animacji.

Krzywe Béziera i B-sklejane (B-spline) – definicje, własności i zastosowania w modelowaniu kształtów.

Nazwa zajęć: **Excel w zastosowaniach finansowych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna metody modelowania i analizy zagadnień finansowych z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego
2. zna narzędzia arkusza kalkulacyjnego wspierające analizę danych i podejmowanie decyzji finansowych
3. zna metody wizualizacji i prezentacji wyników analiz finansowych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi budować i analizować modele finansowe w arkuszu kalkulacyjnym
2. potrafi stosować narzędzia Excela do analizy ryzyka i optymalizacji decyzji finansowych
3. potrafi przygotować czytelną prezentację wyników analiz finansowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie znaczenie rzetelnej analizy i prezentacji wyników w podejmowaniu decyzji finansowych

Treści programowe dla zajęć:

Rola arkusza kalkulacyjnego w analizie finansowej i procesach decyzyjnych.

Zaawansowane funkcje finansowe i logiczne Excela w modelowaniu przepływów pieniężnych.

Modelowanie wartości pieniądza w czasie, NPV, IRR, analiza scenariuszy.

Analiza ryzyka finansowego – symulacje i wrażliwość modeli.

Optymalizacja decyzji finansowych z wykorzystaniem dodatku Solver.

Modelowanie portfela inwestycyjnego: ryzyko, stopa zwrotu, dywersyfikacja.

Wycena instrumentów finansowych w arkuszu kalkulacyjnym.

Automatyzacja obliczeń finansowych z wykorzystaniem prostych makr.

Wizualizacja wyników analiz finansowych i budowa raportów menedżerskich.

Studium przypadku: kompleksowy model finansowy wspierający decyzję inwestycyjną.

Nazwa zajęć: **Finansowe zastosowania procesów stochastycznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna stochastyczne modele wykorzystywane w matematyce finansowej do opisu rynków finansowych
2. zna metody modelowania i analizy danych finansowych z wykorzystaniem procesów stochastycznych
3. zna charakterystykę instrumentów finansowych oraz ich modelowanie stochastyczne

w zakresie umiejętności:

1. potrafi konstruować i analizować stochastyczne modele cen aktywów finansowych
2. potrafi stosować narzędzia obliczeniowe do analizy danych finansowych opartych na procesach stochastycznych
3. potrafi wykorzystywać modele stochastyczne do analizy ryzyka i portfela inwestycyjnego
4. potrafi interpretować wyniki analiz stochastycznych w kontekście decyzji finansowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie znaczenie modeli matematycznych w analizie rynków finansowych i potrafi krytycznie oceniać ich zastosowania
2. rozumie potrzebę jasnej prezentacji wyników analiz finansowych opartych na modelach matematycznych

Treści programowe dla zajęć:

Rynki finansowe jako systemy losowe – rola procesów stochastycznych w modelowaniu zjawisk finansowych.

Akcje i modele wzrostu dywidendy – oczekiwana stopa zwrotu, ryzyko i interpretacja losowości.

Korelacja i współzależność aktywów finansowych. Konstrukcja i analiza portfela akcji.

Instrumenty pochodne: forward, futures i opcje – charakterystyka oraz zastosowania modeli stochastycznych.

Błądzenie losowe i procesy Markowa w modelowaniu cen aktywów finansowych.

Modele cen akcji: geometryczne błądzenie losowe – analiza teoretyczna i symulacyjna.

Analiza i symulacja danych finansowych z wykorzystaniem danych rzeczywistych.

Szeregi czasowe w finansach – podstawowe metody analizy zmienności i prognozowania.

Technika przesuwanego okna danych i analiza zmienności w czasie.

Studium przypadku: kompleksowa analiza stochastyczna wybranego problemu finansowego.

Nazwa zajęć: **Ćwiczenia praktyczne w szkole ponadpodstawowej z zakresu dydaktyki matematyki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna, w ujęciu praktycznym, z uwzględnieniem planowania, prowadzenia i analizy własnych działań dydaktycznych w sytuacjach szkolnych, kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej, w tym potrzebę zawodowego rozwoju, także z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz dostosowywania sposobu komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów i stymulowania aktywności poznawczej uczniów, w tym kreowania sytuacji dydaktycznych na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej; znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji; moderowanie interakcji między uczniami; rolę nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.
2. zna, w ujęciu praktycznym, z uwzględnieniem stosowania metod nauczania, diagnozy błędów uczniowskich oraz reagowania na nie w toku własnych działań dydaktycznych, metodykę realizacji poszczególnych treści kształcenia w szkole ponadpodstawowej w obrębie matematyki – 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 szkoły ponadpodstawowej błędy uczniowskie, ich rolę i sposoby wykorzystania w procesie dydaktycznym.
3. zna organizację pracy w klasie szkolnej i grupach na lekcjach matematyki: potrzebę indywidualizacji nauczania, zagadnienie nauczania interdyscyplinarnego, formy pracy specyficzne dla matematyki na etapie szkoły ponadpodstawowej i konkursy oraz zagadnienia związane z pracą domową.
4. zna sposoby organizowania przestrzeni klasy szkolnej na lekcjach matematyki, z uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego: środki dydaktyczne (podręczniki i pakiety edukacyjne z matematyki dla szkoły ponadpodstawowej), pomoce dydaktyczne – dobór i wykorzystanie zasobów edukacyjnych, w tym elektronicznych i obcojęzycznych, edukacyjne zastosowania mediów i technologii informacyjno-komunikacyjnej; myślenie komputacyjne w rozwiązywaniu problemów w zakresie matematyki; potrzebę wyszukiwania, adaptacji i tworzenia elektronicznych zasobów edukacyjnych na poziomie szkoły ponadpodstawowej i projektowania multimediów.
5. zna znaczenie rozwijania umiejętności osobistych i społeczno-emocjonalnych uczniów na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej: potrzebę kształtowania umiejętności współpracy uczniów, w tym grupowego rozwiązywania problemów oraz budowania systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów, a także kształtowania kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych.
6. zna warsztat pracy nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej; właściwe wykorzystanie czasu lekcji matematyki 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.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi identyfikować powiązania treści matematyki z zakresu szkoły ponadpodstawowej z innymi treściami nauczania.
2. potrafi dostosować sposób komunikacji na lekcjach matematyki do poziomu rozwojowego uczniów szkoły ponadpodstawowej.
3. potrafi podejmować skuteczną współpracę w procesie dydaktycznym (związanym z nauczaniem matematyki) z rodzicami lub opiekunami uczniów szkoły ponadpodstawowej, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.
4. potrafi, w toku planowania i prowadzenia lekcji matematyki w szkole ponadpodstawowej, dobierać metody pracy klasy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, odpowiednie do nauczania matematyki na poziomie podstawowym i rozszerzonym, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne.
5. potrafi merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie oceniać pracę uczniów szkoły ponadpodstawowej z zakresu matematyki wykonywaną w klasie i w domu.
6. potrafi rozpoznać typowe dla matematyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym, podczas planowania i prowadzenia lekcji, przewidując błędy uczniów i odpowiednio na nie reagując.
7. potrafi przeprowadzić wstępną diagnozę matematycznych umiejętności ucznia szkoły ponadpodstawowej, w toku planowania i realizacji działań dydaktycznych w klasie.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do adaptowania metod pracy na lekcjach matematyki do potrzeb i różnych stylów uczenia się uczniów szkoły ponadpodstawowej, w toku planowania i realizacji działań dydaktycznych w klasie.
2. jest gotów do zachęcania uczniów na lekcjach matematyki do podejmowania prób badawczych na poziomie szkoły ponadpodstawowej oraz do systematycznej aktywności fizycznej.
3. jest gotów do budowania na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej systemu wartości i rozwijania postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych.
4. jest gotów do rozwijania u uczniów na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej ciekawości, aktywności i samodzielności poznawczej oraz logicznego i krytycznego myślenia.

Treści programowe dla zajęć:

Tworzenie koncepcji lekcji matematyki z uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego - określenie celów, metod i form pracy oraz środków dydaktycznych.

Sposoby wprowadzania pojęć matematycznych, metody rozwiązywania zadań na lekcjach matematyki. Stosowanie i tworzenie strategii

rozwiązywania zadań, także podczas pracy w grupie.

Rozwijanie u uczniów logicznego i krytycznego myślenia, a także rozwijanie matematycznych aktywności tj. definiowanie, argumentowanie, formułowanie wniosków, rozumowanie, dowodzenie.

Warsztat pracy nauczyciela: korzystanie z programów, podręczników i pakietów edukacyjnych, wykorzystanie środków i pomocy dydaktycznych, adaptacja i tworzenie elektronicznych zasobów edukacyjnych, korzystanie z różnych dodatkowych źródeł wiedzy, w tym internetowych.

Warsztat pracy nauczyciela: korzystanie z programów, podręczników i pakietów edukacyjnych, wykorzystanie środków i pomocy dydaktycznych, adaptacja i tworzenie elektronicznych zasobów edukacyjnych, korzystanie z różnych dodatkowych źródeł wiedzy, w tym internetowych.

Kształtowanie kompetencji komunikacyjnych, stosowanie poprawnego języka matematycznego, sposób komunikowania się dostosowany do poziomu rozwojowego uczniów.

Aktywizacja uczniów na lekcjach matematyki, w tym praca w grupach, metoda projektów oraz mini próby badawcze.

Popularyzacja matematyki uwzględniająca integrację międzyprzedmiotową oraz współpracę ze środowiskiem pozaszkolnym.

Nazwa zajęć: **Analiza funkcjonalna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia, definicje i twierdzenia z zakresu Analizy funkcjonalnej objęte programem zajęć, w szczególności dotyczące geometrii przestrzeni unormowanych i operatorów.
2. zna i rozumie podstawowe metody rozumowania i dowodzenia stosowane w Analizie funkcjonalnej oraz rolę definicji w budowaniu rozumowań Analizy funkcjonalnej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować poznane pojęcia, twierdzenia i metody do rozwiązywania typowych zadań oraz problemów z zakresu Analizy funkcjonalnej.
2. potrafi przeprowadzać proste rozumowania Analizy funkcjonalnej oraz uzasadniać poprawność stosowanych konstrukcji i wnioskowań.
3. potrafi samodzielnie uzupełniać i porządkować wiedzę z zakresu Analizy funkcjonalnej, korzystając z notatek, literatury i innych źródeł dydaktycznych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do dostrzegania ograniczeń własnej wiedzy i do systematycznego jej pogłębiania w zakresie Analizy funkcjonalnej.
2. jest gotów/gotowa do samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze oraz korzystania z nich w celu pogłębiania wiedzy z zakresu Analizy funkcjonalnej.

Treści programowe dla zajęć:

Przestrzenie unormowane, przestrzenie Banacha. Przestrzenie unitarne, przestrzenie Hilberta.

Przykłady przestrzeni unormowanych, sumy proste przestrzeni unormowanych.

Twierdzenia o oddzielaniu. Punkty ekstremalne. Twierdzenie Krejna-Milmana.

Ortogonalność w przestrzeniach Hilberta, dopełnienie ortogonalne, twierdzenie o rzucie ortogonalnym w przestrzeniach Hilberta.

Szeregi w przestrzeniach Banacha, baza Schaudera.

Układy ortonormalne, baza przestrzeni Hilberta, szeregi Fouriera.

Operatory liniowe ciągłe: ograniczoność i ciągłość, norma operatora.

Przestrzeń dualna, twierdzenie Riesza o postaci funkcjonałów liniowych w przestrzeni Hilberta.

Twierdzenie Hahna-Banacha, twierdzenie Banacha o operatorze otwartym, twierdzenie o operatorze odwrotnym, twierdzenie o domkniętym wykresie, twierdzenie Banacha Steinhausa.

Operatory liniowe określone na przestrzeni Hilberta, operator sprzężony.

Algebry Banacha, funkcjonały liniowo-multiplikatywne, ideały. Twierdzenie Stone'a-Weierstrassa.

Operatory zwarte.

Nazwa zajęć: **Angielska terminologia w matematyce uniwersyteckiej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna angielskie odpowiedniki podstawowych pojęć z matematyki wyższej oraz sposobu precyzyjnego zapisu.
2. zna angielską terminologię związaną z twierdzeniami oraz ich dowodami z zakresu różnych działów matematyki uniwersyteckiej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi komunikować w języku angielskim, pisemnie i ustnie, definicje, twierdzenia i rozumowania matematyczne z zakresu matematyki uniwersyteckiej.
2. potrafi samodzielnie uzupełniać i porządkować swoją wiedzę z zakresu matematyki wyższej, korzystając z anglojęzycznej literatury.
3. potrafi samodzielnie zredagować krótki tekst w języku angielskim, zawierający podstawowe elementy tekstu matematycznego (definicje, twierdzenia, dowody, objaśnienia).

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przekazywania treści matematycznych i popularyzowania wiedzy matematycznej w języku angielskim.

Treści programowe dla zajęć:

Angielska specjalistyczna terminologia w algebrze (szczegółowy wybór tematyki zależy od prowadzącego i preferencji studentów).

Angielska specjalistyczna terminologia w geometrii i topologii (szczegółowy wybór tematyki zależy od prowadzącego i preferencji studentów).

Angielska specjalistyczna terminologia w analizie matematycznej (szczegółowy wybór tematyki zależy od prowadzącego i preferencji studentów).

Redagowanie tekstu matematycznego w języku angielskim.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe I**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zasady specjalistycznej komunikacji, w tym wymagania dotyczące matematycznej precyzji języka, poprawności zapisu, struktury dowodu i dokumentowania wyników.
2. zna i rozumie znaczenie krytycznej analizy wyników matematycznych, w tym potrzebę badania poprawności rozumowań, ograniczeń metod oraz wiarygodności wniosków.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi samodzielnie konstruować i przeprowadzać poprawne, pogłębione rozumowania matematyczne, w tym formułować dowody, obalać hipotezy oraz wskazywać kontrprzykłady.
2. potrafi samodzielnie wyszukiwać, selekcjonować i syntetyzować informacje pochodzące z literatury specjalistycznej, także obcojęzycznej, oraz wykorzystywać je do rozwoju własnej wiedzy i prowadzenia analiz.
3. potrafi komunikować treści matematyczne w sposób precyzyjny i uporządkowany, zarówno specjalistom, jak i odbiorcom niespecjalistycznym, dobierając odpowiednią formę przekazu.
4. potrafi opracować i przedstawić problem matematyczny lub zastosowanie matematyki w sposób uporządkowany, precyzyjny i zgodny z zasadami rzetelności naukowej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do odpowiedzialnego i rzetelnego posługiwania się aparatem matematycznym, w szczególności do dbałości o poprawność argumentacji, obliczeń i interpretacji wyników.
2. jest gotów/gotowa do podejmowania inicjatyw zawodowych, społecznych lub edukacyjnych wymagających wykorzystania matematyki oraz do odpowiedzialności za ich skutki.

Treści programowe dla zajęć:

Zostaną podane na początku zajęć.

Nazwa zajęć: **Praktyka psychologiczno-pedagogiczna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zadania charakterystyczne dla szkoły lub placówki systemu oświaty oraz środowisko, w jakim one działają
2. organizację, statut i plan pracy szkoły, program wychowawczo-profilaktyczny oraz program realizacji doradztwa zawodowego
3. zasady zapewniania bezpieczeństwa uczniom w szkole i poza nią

w zakresie umiejętności:

1. wyciągać wnioski z obserwacji pracy wychowawcy klasy, jego interakcji z uczniami oraz sposobu, w jaki planuje i przeprowadza zajęcia wychowawcze
2. wyciągać wnioski z obserwacji sposobu integracji działań opiekuńczo-wychowawczych i dydaktycznych przez nauczycieli przedmiotów
3. wyciągać wnioski, w miarę możliwości, z bezpośredniej obserwacji pracy rady pedagogicznej i zespołu wychowawców klas
4. wyciągać wnioski z bezpośredniej obserwacji pozalekcyjnych działań opiekuńczo- -wychowawczych nauczycieli, w tym podczas dyżurów na przerwach międzylekcyjnych i zorganizowanych wyjść grup uczniowskich
5. zaplanować i przeprowadzić zajęcia wychowawcze pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych
6. analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia w zakresie przygotowania psychologiczno-pedagogicznego, sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk

w zakresie kompetencji społecznych:

1. skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i z nauczycielami w celu poszerzania swojej wiedzy oraz skutecznie współpracuje z uczniami
2. posługiwania się uniwersalnymi zasadami i normami etycznymi w działalności zawodowej, kierując się szacunkiem dla każdego człowieka
3. budowania relacji opartej na wzajemnym zaufaniu między wszystkimi podmiotami procesu wychowania i kształcenia, w tym rodzicami lub opiekunami ucznia oraz włączania ich w działania sprzyjające efektywności edukacyjnej
4. pracy w zespole, pełnienia w nim różnych ról oraz współpracy z nauczycielami, pedagogami, specjalistami, rodzicami lub opiekunami uczniów i innymi członkami społeczności szkolnej i lokalnej

Treści programowe dla zajęć:

Zapoznanie się ze specyfiką szkoły, w której praktyka jest odbywana i środowiskiem w jakim działa w szczególności poznanie realizowanych przez nią zadań opiekuńczo-wychowawczych, sposobu funkcjonowania, organizacji pracy, pracowników, uczestników procesów pedagogicznych oraz dokumentami szkoły (statut, plan pracy szkoły, plany profilaktyczno-wychowawcze, program realizacji doradztwa zawodowego).

Zapoznanie się z dokumentacją prowadzoną przez psychologa i pedagoga szkolnego, w tym między innymi z: planami działań wspierających ucznia, kartami rozpoznawania indywidualnych potrzeb ucznia, arkuszami indywidualnych programów edukacyjnych, arkuszami indywidualnych programów edukacyjno-terapeutycznych

Obserwowanie godzin do dyspozycji wychowawcy.

Obserwowanie zajęć w świetlicy szkolnej, zajęć dodatkowych, kółek zainteresowań, pozalekcyjnych działań opiekuńczo-wychowawczych nauczycieli, w tym podczas dyżurów na przerwach i zorganizowanych wyjść grup uczniów.

Obserwowanie zajęć pomocy psychologiczno-pedagogicznej wraz z analizą ich scenariuszy, np.: rozwijających uzdolnienia, dydaktyczno-wyrównawczych, specjalistycznych, np. korekcyjno-kompensacyjnych, logopedycznych, socjoterapeutycznych), innych zajęć o charakterze terapeutycznym (arteterapia: muzykoterapia, biblioterapia, teatroterapia), dogoterapia itp., zajęć związanych z wyborem kierunku kształcenia i zawodu (opcjonalnie: uczestnicząca rady pedagogicznej i zespołu wychowawców

Asystowanie nauczycielowi wychowawcy w planowaniu i prowadzeniu godzin wychowawczych

Planowanie i samodzielne prowadzenie godzin wychowawczych/zajęć o charakterze opiekuńczo-wychowawczym pod nadzorem opiekuna praktyk

Analizowanie wspólnie z opiekunem praktyki i/lub nauczycielem akademickim prowadzącym zajęcia w zakresie przygotowania psychologiczno-pedagogicznego, zdarzeń i sytuacji obserwowanych lub doświadczanych w czasie praktyk

Nazwa zajęć: **Konwersatorium dotyczące egzaminu maturalnego**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna miejsce matematyki w ramowych planach nauczania na poszczególnych etapach edukacyjnych.
2. zna podstawę programową nauczania matematyki, cele kształcenia i treści nauczania matematyki na poszczególnych etapach edukacyjnych, w kontekście wcześniejszego i dalszego kształcenia, strukturę wiedzy w zakresie nauczania matematyki oraz kompetencje kluczowe i ich kształtowanie w ramach nauczania matematyki.
3. rozumie rolę diagnozy, kontroli i oceniania w pracy dydaktycznej; posiada wiedzę i umiejętności z zakresu oceniania i jego rodzajów: ocenianie bieżące i roczne, ocenianie wewnętrzne i zewnętrzne; zna i rozumie funkcje oceny szkolnej.
4. posiada wiedzę dotyczącą egzaminów zewnętrznych kończących etap edukacyjny; zna sposoby konstruowania testów, sprawdzianów oraz innych narzędzi przydatnych w procesie nauczania i oceniania uczniów oraz potrafi zastosować je w praktyce.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi identyfikować typowe zadania szkolne z celami kształcenia, w szczególności z wymaganiami ogólnymi podstawy programowej oraz z kompetencjami kluczowymi.
2. potrafi dobierać metody pracy oraz środki dydaktyczne, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, aktywizujące uczniów i uwzględniające ich zróżnicowane potrzeby edukacyjne.
3. potrafi merytorycznie, profesjonalnie i rzetelnie oceniać pracę uczniów wykonywaną w klasie i w domu.
4. potrafi skonstruować i przeprowadzić sprawdzian służący ocenie danych umiejętności uczniów.
5. potrafi rozpoznać typowe dla nauczania matematyki błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym.
6. potrafi przeprowadzić wstępną diagnozę umiejętności ucznia.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie rolę nauczyciela w budowaniu systemu wartości i rozwijaniu postaw etycznych uczniów oraz kształtowania ich kompetencji komunikacyjnych i nawyków kulturalnych.
2. zna i rozumie konieczność stymulowania uczniów do uczenia się przez samodzielną pracę jako element istotny w przygotowaniu do egzaminu i własnego rozwoju.

Treści programowe dla zajęć:

Ogólne informacje dotyczące egzaminu maturalnego z matematyki.

Wewnątrzszkolne instrukcje przeprowadzania egzaminu maturalnego z matematyki.

Rola szkoły i nauczyciela matematyki w przygotowaniach ucznia do egzaminu maturalnego z matematyki.

Strategie rozwiązywania zadań maturalnych z zakresu podstawowego i rozszerzonego.

Zasady oceniania rozwiązań zadań otwartych wraz z przykładowymi sposobami przydziału punktów za poszczególne fazy rozwiązania.

Nazwa zajęć: **Konwersatorium z rozwiązywania zadań konkursowych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i analizuje metody rozwiązywania zadań konkursowych z matematyki oraz strategie heurystyczne i ich zastosowanie w pracy ze zdolnym uczniem szkoły ponadpodstawowej.
2. zna formy pracy z uczniem zdolnym w matematyce, w szczególności organizację pracy nad zadaniami problemowymi i konkursowymi.
3. zna zasady konstruowania i oceniania zadań konkursowych oraz kryteria oceny rozwiązań zadań otwartych na przykładach zadań z konkursów matematycznych dla uczniów szkół ponadpodstawowych.
4. rozumie znaczenie zadań problemowych i konkursowych w rozwijaniu ciekawości poznawczej, samodzielności oraz myślenia matematycznego uczniów szkoły ponadpodstawowej.

w zakresie umiejętności:

1. identyfikuje powiązania między treściami matematyki szkolnej a zagadnieniami pojawiającymi się w zadaniach konkursowych dla uczniów szkoły ponadpodstawowej.
2. formułuje poprawne i pełne rozwiązania konkursowych zadań matematycznych dla uczniów szkół ponadpodstawowych oraz zapisuje je w sposób precyzyjny i dostosowany do poziomu odbiorcy, z zachowaniem poprawności zapisu i argumentacji.
3. projektuje sytuacje problemowe i zadania inspirowane zadaniami konkursowymi, rozwijające zainteresowania matematyczne uczniów szkoły ponadpodstawowej.
4. dobiera metody pracy oraz zadania konkursowe adekwatne do poziomu i potrzeb uczniów szkół ponadpodstawowych oraz celów dydaktycznych zaplanowanych przez nauczyciela.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do popularyzowania matematyki poprzez wykorzystywanie zadań problemowych i konkursowych w pracy dydaktycznej

z uczniami szkół ponadpodstawowych.

2. jest gotów do rozwijania u uczniów szkół ponadpodstawowych logicznego i krytycznego myślenia poprzez angażowanie ich w rozwiązywanie zadań problemowych.

3. jest gotów do wspierania samodzielności uczniów w rozwiązywaniu zadań matematycznych wymagających niestandardowego podejścia.

Treści programowe dla zajęć:

Przegląd konkursów matematycznych dla uczniów szkół ponadpodstawowych (np. Olimpiada Matematyczna, Olimpiada Matematyczna Juniorów, Kangur Matematyczny, Ogólnopolska Olimpiada o Diamentowy Indeks AGH, Nabój Matematyczny): charakterystyka zadań i poziomu trudności.

Metody i strategie rozwiązywania zadań konkursowych. Dobór strategii do typu zadania.

Zadania konkursowe z wybranych działów matematyki (np. algebra, geometria, kombinatoryka, teoria liczb): analiza rozwiązań, różne podejścia do tego samego problemu.

Powiązania między matematyką szkolną a zadaniami konkursowymi: rozszerzenia treści szkolnych, uogólnienia, wykorzystanie twierdzeń i metod wykraczających poza podstawę programową.

Konstruowanie i ocena rozwiązań zadań konkursowych: poprawność, kompletność, precyzja zapisu; tworzenie i modyfikowanie zadań problemowych na bazie zadań konkursowych.

Nazwa zajęć: **Pierwsza pomoc przedmedyczna**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w instytucjach edukacyjnych, wychowawczych i opiekuńczych oraz odpowiedzialności prawnej nauczyciela w tym zakresie, a także zasady udzielania pierwszej pomocy

w zakresie umiejętności:

1. udzielać pierwszej pomocy

w zakresie kompetencji społecznych:

1. posługiwania się uniwersalnymi zasadami i normami etycznymi w działalności

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia i akty prawne funkcjonujące w medycynie ratunkowej i katastrof, zarządzaniu kryzysowym oraz ratownictwie medycznym.

Organizacja systemu ratownictwa medycznego w Polsce i Świecie.

Wypożyczenie ambulansu oraz leki stosowane w ratownictwie medycznym na poziomie opieki przedszpitalnej.

Zdarzenia masowe i mnogie oraz wybrane sytuacje szczególne – procedury postępowania, rekomendacje oraz obowiązujące akty prawne.

Ocena miejsca zdarzenia oraz postępowanie z poszkodowanym nieprzytomnym na poziomie BLS z elementami KPP.

Badanie pacjenta w schemacie ABCDE oraz akronimy i skale wykorzystywane w ratownictwie medycznym (m.in. SAMPLE, OLD CART, CHEST PAIN, OPQRST).

Podstawy utrzymywania drożności dróg oddechowych oraz tlenoterapii (poziom KPP) u pacjentów. Utrzymanie/przywrócenie drożności dróg oddechowych i podstawy tlenoterapii.

Resuscytacja Krążeniowo - Oddechowa z wykorzystaniem AED i bez u dzieci i dorosłych (poziom BLS/AED). Resuscytacja Krążeniowo - Oddechowa z elementami ALS.

Badanie urazowe.

Postępowanie w urazach kostno-stawowych.

Postępowanie w krwawieniu i krwotokach.

Wybrane stany zagrożenia życia i zdrowia u dzieci i seniorów.

Wybrane sytuacje szczególne: ciąża, porażenie prądem, tonięcie, oparzenia, zdarzenia CBRNiE, choroby zakaźne.

Procedury i techniki ewakuacji poszkodowanych z miejsca zdarzenia.

Indywidualne Pakiety Ochrony Biologicznej - ćwiczenia.

Psychologiczne i socjologiczne aspekty ratownictwa medycznego – kontakt z pacjentem, psychologia tłumu.

Dokumentacja medyczna stosowana w systemie PRM.

Nazwa zajęć: **Konwersatorium na temat badań z dydaktyki matematyki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna, w ujęciu pogłębionym, wyniki badań z zakresu dydaktyki matematyki integrujących różne treści matematyczne oraz rozumie ich znaczenie dla projektowania i analizy procesu dydaktycznego.
2. zna, w ujęciu pogłębionym, wyniki badań dotyczące uczenia się matematyki, w tym typowych trudności i błędów uczniowskich, oraz ich interpretacje w różnych podejściach badawczych.
3. zna wyniki badań dotyczących oceniania osiągnięć uczniów w matematyce, w tym konstrukcji narzędzi diagnostycznych i egzaminacyjnych oraz ich trafności i rzetelności.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dostosować sposób komunikacji dydaktycznej do poziomu rozwoju uczniów, uwzględniając wyniki badań nad uczeniem się matematyki.
2. potrafi analizować rozwiązania uczniów, rozpoznawać typowe błędy i wykorzystywać wyniki tej analizy w pracy dydaktycznej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznego wykorzystywania wyników badań dydaktycznych w refleksji nad własną praktyką.
2. jest gotów do zachęcania uczniów do podejmowania aktywności poznawczej i badawczej w uczeniu się matematyki.
3. jest gotów do systematycznego korzystania z literatury naukowej i różnych źródeł wiedzy w celu doskonalenia pracy nauczyciela.

Treści programowe dla zajęć:

Analiza wyników badań z zakresu dydaktyki matematyki dotyczących uczenia się i nauczania matematyki na różnych etapach edukacyjnych; interpretacja ich znaczenia dla projektowania i ewaluacji procesu dydaktycznego.

Współczesne kierunki badań nad trudnościami i błędami uczniów w matematyce; sposoby ich identyfikacji, interpretacji oraz wykorzystania w doskonaleniu praktyki dydaktycznej.

Badania nad ocenianiem osiągnięć uczniów w matematyce: konstrukcja i analiza narzędzi diagnostycznych i egzaminacyjnych, kryteria rzetelności i trafności oraz interpretacja wyników (przykłady).

Czytanie i krytyczna analiza publikacji naukowych z dydaktyki matematyki: identyfikacja problemów badawczych, metod, wyników oraz ich odniesienie do praktyki szkolnej.

Wykorzystanie wyników badań dydaktycznych w refleksji nad własną praktyką nauczyciela matematyki oraz w projektowaniu działań sprzyjających rozwojowi poznawczemu uczniów.

Nazwa zajęć: **Konwersatorium na temat badań z dydaktyki matematyki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna, w ujęciu pogłębionym, wyniki badań z zakresu dydaktyki matematyki integrujących różne treści matematyczne oraz rozumie ich znaczenie dla projektowania i analizy procesu dydaktycznego.
2. zna, w ujęciu pogłębionym, wyniki badań dotyczące uczenia się matematyki, w tym typowych trudności i błędów uczniowskich, oraz ich interpretacje w różnych podejściach badawczych.
3. zna wyniki badań dotyczących oceniania osiągnięć uczniów w matematyce, w tym konstrukcji narzędzi diagnostycznych i egzaminacyjnych oraz ich trafności i rzetelności.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dostosować sposób komunikacji dydaktycznej do poziomu rozwoju uczniów, uwzględniając wyniki badań nad uczeniem się matematyki.
2. potrafi analizować rozwiązania uczniów, rozpoznawać typowe błędy i wykorzystywać wyniki tej analizy w pracy dydaktycznej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznego wykorzystywania wyników badań dydaktycznych w refleksji nad własną praktyką.
2. jest gotów do zachęcania uczniów do podejmowania aktywności poznawczej i badawczej w uczeniu się matematyki.
3. jest gotów do systematycznego korzystania z literatury naukowej i różnych źródeł wiedzy w celu doskonalenia pracy nauczyciela.

Treści programowe dla zajęć:

Analiza wyników badań z zakresu dydaktyki matematyki dotyczących uczenia się i nauczania matematyki na różnych etapach edukacyjnych; interpretacja ich znaczenia dla projektowania i ewaluacji procesu dydaktycznego.

Współczesne kierunki badań nad trudnościami i błędami uczniów w matematyce; sposoby ich identyfikacji, interpretacji oraz wykorzystania w doskonaleniu praktyki dydaktycznej.

Badania nad ocenianiem osiągnięć uczniów w matematyce: konstrukcja i analiza narzędzi diagnostycznych i egzaminacyjnych, kryteria rzetelności i trafności oraz interpretacja wyników (przykłady).

Czytanie i krytyczna analiza publikacji naukowych z dydaktyki matematyki: identyfikacja problemów badawczych, metod, wyników oraz ich odniesienie do praktyki szkolnej.

Wykorzystanie wyników badań dydaktycznych w refleksji nad własną praktyką nauczyciela matematyki oraz w projektowaniu działań sprzyjających rozwojowi poznawczemu uczniów.

Nazwa zajęć: **Rozwijanie aktywności matematycznych uczniów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna koncepcje nauczania wybranych zagadnień matematycznych ujętych w materiałach dydaktycznych dla II i III etapu edukacyjnego.
2. rozumie znaczenie kompetencji nauczyciela matematyki w rozwijaniu aktywności uczniów, potrafi stosować strategie dydaktyczne i TIK wspierające myślenie matematyczne oraz dostosowywać komunikację do poziomu uczniów.
3. rozumie potrzebę kształtowania u uczniów postaw badawczych, logicznego i krytycznego myślenia oraz samodzielności w uczeniu się matematyki.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wskazywać i wykorzystywać powiązania między różnymi działami matematyki oraz między matematyką a innymi dziedzinami wiedzy.
2. potrafi dostosować język matematyczny oraz sposób komunikacji do poziomu rozwoju uczniów.
3. potrafi zaprojektować proces dydaktyczny wspierający rozwijanie aktywności matematycznych uczniów na poziomie II i III etapu edukacyjnego.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do inspirowania uczniów, poprzez rozwijanie u nich aktywności matematycznych, do podejmowania aktywności badawczej w matematyce i rozwijania samodzielnego myślenia.
2. jest gotów do kształtowania umiejętności współpracy uczniów w rozwiązywaniu problemów matematycznych podczas rozwijania aktywności matematycznych uczniów.

Treści programowe dla zajęć:

Matematyka ucznia a matematyka dorosłego. Rola nauczyciela w rozwijaniu aktywności matematycznej.

Aktywność specyficznie twórcza dla matematyki jako cel nauczania matematyki. Przykłady z praktyki nauczania – analiza materiałów do nauczania matematyki na poziomie szkoły podstawowej i ponadpodstawowej.

Projektowanie i symulowanie procesu dydaktycznego w matematyce nastawione na rozwijanie aktywności specyficznej dla działalności matematycznej, np.: - definiowanie pojęć, porównywanie różnych definicji tego samego pojęcia, posługiwanie się definicją - uogólnianie przykładów, specyfikacja - odkrywanie prawidłowości, twierdzeń - dostrzeganie i wykorzystywanie regularności, podobieństw i analogii; wnioskowanie z analogii - argumentowanie, uzasadnianie, dowodzenie - stosowanie przykładów i kontrprzykładów - formalizowanie informacji z użyciem języka symbolicznego i odtwarzanie w języku naturalnym informacji zapisanych symbolicznie - strategie

Nazwa zajęć: **Praktyka (praktyka zawodowa pedagogiczna w szkole ponadpodstawowej z zakresu matematyki)**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę ponadpodstawową.
2. zna sposób funkcjonowania oraz organizację pracy dydaktycznej szkoły ponadpodstawowej.
3. zna rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole ponadpodstawowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyciągnąć wnioski z obserwacji pracy dydaktycznej nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej, jego interakcji z uczniami oraz sposobu 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.
2. potrafi zaplanować i przeprowadzić pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych serię lekcji matematyki w szkole ponadpodstawowej.
3. potrafi analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich, sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami szkoły ponadpodstawowej w celu poszerzania swojej wiedzy dydaktycznej potrzebnej do nauczania matematyki oraz rozwijania umiejętności wychowawczych.

Treści programowe dla zajęć:

Treści realizowane w ramach praktyki obejmują poznanie dokumentacji oraz organizacji pracy szkoły ponadpodstawowej, w szczególności student poznaje: - statut szkoły ponadpodstawowej oraz jego znaczenie dla organizacji procesu dydaktycznego i przygotowania uczniów do egzaminu maturalnego, - podstawę programową matematyki dla szkoły ponadpodstawowej (zakres podstawowy i rozszerzony) oraz jej realizację w planowaniu pracy nauczyciela, -program nauczania matematyki, -rozkład materiału i planowanie pracy dydaktycznej nauczyciela matematyki, -dziennik lekcyjny (w tym elektroniczny) oraz dokumentowanie realizacji treści i osiągnięć uczniów, -zasady oceniania i klasyfikowania uczniów, -analizę wyników egzaminów zewnętrznych i ich wykorzystanie w planowaniu pracy dydaktycznej, -organizację pracy szkoły (plan lekcji, podział na grupy), -współpracę nauczyciela matematyki z zespołem przedmiotowym oraz udział w analizie wyników nauczania, -dokumentację pomocy psychologiczno-pedagogicznej oraz dostosowań egzaminacyjnych, -specyfikę pracy z uczniem starszym, przygotowującym się do dalszego kształcenia.

Praktyka obejmuje hospitację oraz prowadzenie lekcji matematyki w szkole ponadpodstawowej, zgodnie z podstawą programową dla tego etapu edukacyjnego. Zakres tematyczny zajęć ustalany jest przez nauczyciela-opiekuna praktyk i dostosowany do aktualnie realizowanego materiału, poziomu klasy oraz możliwości uczniów.

Nazwa zajęć: **Praktyka (praktyka zawodowa pedagogiczna w szkole podstawowej z zakresu matematyki)**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę podstawową.
2. zna sposób funkcjonowania oraz organizację pracy dydaktycznej szkoły podstawowej.
3. zna rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole podstawowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyciągnąć wnioski z obserwacji pracy dydaktycznej nauczyciela matematyki w szkole podstawowej, jego interakcji z uczniami oraz sposobu 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.
2. potrafi zaplanować i przeprowadzić pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych serię lekcji matematyki w szkole podstawowej.
3. potrafi analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich, sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk na lekcjach matematyki w szkole podstawowej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami szkoły podstawowej w celu poszerzania swojej wiedzy dydaktycznej potrzebnej do nauczania matematyki oraz rozwijania umiejętności wychowawczych.

Treści programowe dla zajęć:

Treści realizowane w ramach praktyki obejmują poznanie dokumentacji oraz organizacji pracy szkoły podstawowej, w szczególności student poznaje: -statut szkoły podstawowej oraz jego znaczenie dla organizacji procesu dydaktycznego i wychowawczego, -podstawę programową z matematyki dla szkoły podstawowej oraz jej realizację w planowaniu pracy nauczyciela, -program nauczania matematyki i jego dostosowanie do możliwości uczniów, -rozkład materiału i plany wynikowe na poziomie klas IV–VIII, -dziennik lekcyjny (tradycyjny lub elektroniczny) oraz zasady dokumentowania przebiegu nauczania, -zasady oceniania wewnątrzszkolnego (PSO, WZO) na etapie szkoły podstawowej, -organizację pracy szkoły (plan lekcji, zastępstwa, dyżury nauczycieli), -współpracę nauczyciela z wychowawcą klasy i rodzicami uczniów, -dokumentację pomocy psychologiczno-pedagogicznej (np. IPET, dostosowania wymagań), -specyfikę pracy z uczniem młodszym i uczniami zróżnicowanymi pod względem rozwoju.

Praktyka obejmuje hospitację oraz prowadzenie lekcji matematyki w szkole podstawowej, zgodnie z podstawą programową dla tego etapu edukacyjnego. Zakres tematyczny zajęć ustalany jest przez nauczyciela-opiekuna praktyk i dostosowany do aktualnie realizowanego materiału, poziomu klasy oraz możliwości uczniów.

Nazwa zajęć: **Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody modelowania stochastycznego, w tym ograniczeń modeli wykorzystywanych w opisie zjawisk matematycznych i pozamatematycznych.
2. zna i rozumie zasady wykorzystania komputerowych narzędzi statystycznych w statystycznej analizie danych.
3. zna i rozumie pojęcia, definicje i twierdzenia z zakresu kombinatoryki.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować poznane pojęcia, twierdzenia i metody do rozwiązywania typowych zadań oraz problemów z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki.
2. potrafi przeprowadzać proste rozumowania probabilistyczne oraz uzasadniać poprawność stosowanych metod i wnioskowań.
3. potrafi stosować poznane pojęcia, twierdzenia i metody do rozwiązywania zadań oraz problemów z zakresu kombinatoryki.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do ujawniania ograniczeń stosowanych metod, modeli i wniosków statystycznych oraz do unikania nadinterpretacji rezultatów analiz statystycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Aksjomatyka rachunku prawdopodobieństwa. Własności σ -ciał. Zbiory borelowskie. Własności prawdopodobieństwa. Twierdzenia o ciągłości. Subaddytywność prawdopodobieństwa. Dolna i górna granica ciągu zdarzeń. Prawdopodobieństwo geometryczne.

Prawdopodobieństwo warunkowe. Niezależność zdarzeń. Lemat Borela-Cantelliego. Prawdopodobieństwo całkowite.

Prawdopodobieństwo warunkowe a posteriori. Wzór łańcuchowy.

Zmienna losowa jednowymiarowa i jej własności. Funkcja borelowska. Rozkład zmiennej losowej. Typy rozkładów i ich przykłady.

Własności rozkładów. Dystrybuanta zmiennej losowej i jej własności. π - i λ -układy. Lemat o π - i λ -układach. Rozkład zmiennej losowej a jej dystrybuanta.

Zmienna losowa wielowymiarowa i jej własności. Dystrybuanta zmiennej losowej wielowymiarowej i jej własności. Niezależność zmiennych losowych.

Wartość oczekiwana zmiennej losowej prostej i jej własności. Wartość oczekiwana zmiennej losowej nieujemnej. Wartość oczekiwana dowolnej zmiennej losowej i jej własności. Twierdzenie Lebesgue'a o zbieżności monotonicznej. Lemat Fatou. Twierdzenie Lebesgue'a o zbieżności zmajoryzowanej. Wariancja zmiennej losowej i jej własności. Kowariancja i współczynnik korelacji. Regresja liniowa.

Funkcja charakterystyczna zmiennej losowej i jej własności. Twierdzenie Bochnera. Twierdzenie o jednoznaczności. Twierdzenie Levy'ego na odwracanie. Twierdzenie Cramera. Funkcja charakterystyczna a momenty.

Różne rodzaje zbieżności ciągów zmiennych losowych. Prawo 0-1 Kołmogorowa. Twierdzenia Kołmogorowa o dwóch i trzech szeregach. SPWL, MPWL, CTG. Twierdzenie i przybliżenie Moivre'a-Laplace'a. Twierdzenie i przybliżenie Poissona.

Populacja, cecha, próbka, statystyka. Przykłady statystyk i ich własności. Estymacja punktowa. Metoda momentów. Metoda największej wiarygodności. Estymacja przedziałowa i jej podstawowe modele. Precyzja oszacowania i wyznaczanie minimalnej liczebności próbki.

Weryfikacja hipotez statystycznych - przykłady testów.

Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego Microsoft Excel (dodatek Analiza danych), pakietu PSPP oraz języka R w statystyce.

Pojęcia, twierdzenia i metody z zakresu kombinatoryki.

Nazwa zajęć: **Praktyka (praktyka zawodowa pedagogiczna w szkole ponadpodstawowej z zakresu matematyki)**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę ponadpodstawową.
2. zna sposób funkcjonowania oraz organizację pracy dydaktycznej szkoły ponadpodstawowej.
3. zna rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole ponadpodstawowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyciągnąć wnioski z obserwacji pracy dydaktycznej nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej, jego interakcji z uczniami oraz sposobu 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.
2. potrafi zaplanować i przeprowadzić pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych serię lekcji matematyki w szkole ponadpodstawowej.
3. potrafi analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich, sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami szkoły ponadpodstawowej w celu poszerzania swojej wiedzy dydaktycznej potrzebnej do nauczania matematyki oraz rozwijania umiejętności wychowawczych.

Treści programowe dla zajęć:

Treści realizowane w ramach praktyki obejmują poznanie dokumentacji oraz organizacji pracy szkoły ponadpodstawowej, w szczególności student poznaje: - statut szkoły ponadpodstawowej oraz jego znaczenie dla organizacji procesu dydaktycznego i przygotowania uczniów do egzaminu maturalnego, - podstawę programową matematyki dla szkoły ponadpodstawowej (zakres podstawowy i rozszerzony) oraz jej realizację w planowaniu pracy nauczyciela, -program nauczania matematyki, -rozkład materiału i planowanie pracy dydaktycznej nauczyciela matematyki, -dziennik lekcyjny (w tym elektroniczny) oraz dokumentowanie realizacji treści i osiągnięć uczniów, -zasady oceniania i klasyfikowania uczniów, -analizę wyników egzaminów zewnętrznych i ich wykorzystanie w planowaniu pracy dydaktycznej, -organizację pracy szkoły (plan lekcji, podział na grupy), -współpracę nauczyciela matematyki z zespołem przedmiotowym oraz udział w analizie wyników nauczania, -dokumentację pomocy psychologiczno-pedagogicznej oraz dostosowań egzaminacyjnych, -specyfikę pracy z uczniem starszym, przygotowującym się do dalszego kształcenia.

Praktyka obejmuje hospitację oraz prowadzenie lekcji matematyki w szkole ponadpodstawowej, zgodnie z podstawą programową dla tego etapu edukacyjnego. Zakres tematyczny zajęć ustalany jest przez nauczyciela-opiekuna praktyk i dostosowany do aktualnie realizowanego materiału, poziomu klasy oraz możliwości uczniów.

Nazwa zajęć: **Elementy sztucznej inteligencji**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia oraz obszary zastosowań sztucznej inteligencji, w tym relacje między AI, uczeniem maszynowym i modelami językowymi.
2. zna i rozumie podstawowe metody i algorytmy sztucznej inteligencji, w szczególności przeszukiwanie, wnioskowanie probabilistyczne i podstawy uczenia maszynowego.
3. zna możliwości i ograniczenia system w AI oraz ich zastosowania w analizie danych i modelowaniu zjawisk.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zastosować wybrane metody i narzędzia sztucznej inteligencji do analizy problemu oraz interpretacji wyników.
2. potrafi wykorzystać model językowy do rozwiązania problemu matematycznego oraz ocenić poprawność uzyskanego rozwiązania.
3. potrafi formułować wnioski dotyczące działania modeli AI i ich ograniczeń.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do krytycznej oceny roli sztucznej inteligencji oraz jej wpływu na rozwój nauki i społeczeństwa.

2. jest gotów/gotowa do uczestnictwa w dyskusji dotyczącej zastosowań i konsekwencji wykorzystania AI.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe definicje sztucznej inteligencji, różne podejścia do AI (techniczne, behawioralne, agentowe), pojęcie racjonalnego agenta oraz formalizm PEAS i klasyfikacja typów agentów.

Algorytmy przeszukiwania przestrzeni stan w (BFS, DFS, A*), rola heurystyk, optymalność i zużycie zasobów obliczeniowych w rozwiązywaniu problemów.

Metody reprezentacji wiedzy: logika zdań i logika pierwszego rzędu, systemy ekspertowe oraz mechanizmy wnioskowania symbolicznego w systemach AI.

Wnioskowanie probabilistyczne: twierdzenie Bayesa, modele probabilistyczne, sieci bayesowskie oraz wprowadzenie do procesów decyzyjnych w warunkach niepewności.

Podstawy uczenia maszynowego: uczenie nadzorowane i nienadzorowane, generalizacja modeli, przetrenowanie oraz interpretacja wyników modeli predykcyjnych.

Głębokie sieci neuronowe: podstawowe architektury (CNN, RNN, Transformer), reprezentacje danych oraz mechanizm uczenia poprzez wstecznej propagacji błędów.

Modele językowe i przetwarzanie języka naturalnego: osadzenia, generowanie tekstu, zastosowania modeli typu GPT oraz ograniczenia modeli generatywnych.

Zastosowanie modeli językowych do rozwiązywania problemów matematycznych: analiza poprawności rozwiązań, interpretacja wyników oraz identyfikacja błędów modelu.

Etyczne i społeczne aspekty sztucznej inteligencji: problem zgodności (alignment), stroniczość algorytmiczna, odpowiedzialność oraz wpływ AI na naukę i społeczeństwo.

Nazwa zajęć: **Seminarium dyplomowe II**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zasady specjalistycznej komunikacji, w tym wymagania dotyczące matematycznej precyzji języka, poprawności zapisu, struktury dowodu i dokumentowania wyników.
2. zna i rozumie znaczenie krytycznej analizy wyników matematycznych, w tym potrzebę badania poprawności rozumowań, ograniczeń metod oraz wiarygodności wniosków.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi samodzielnie konstruować i przeprowadzać poprawne, pogłębione rozumowania matematyczne, w tym formułować dowody, obalać hipotezy oraz wskazywać kontrprzykłady.
2. potrafi samodzielnie wyszukiwać, selekcjonować i syntetyzować informacje pochodzące z literatury specjalistycznej, także obcojęzycznej, oraz wykorzystywać je do rozwoju własnej wiedzy i prowadzenia analiz.
3. potrafi komunikować treści matematyczne w sposób precyzyjny i uporządkowany, zarówno specjalistom, jak i odbiorcom niespecjalistycznym, dobierając odpowiednią formę przekazu.
4. potrafi opracować i przedstawić problem matematyczny lub zastosowanie matematyki w sposób uporządkowany, precyzyjny i zgodny z zasadami rzetelności naukowej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do odpowiedzialnego i rzetelnego posługiwania się aparatem matematycznym, w szczególności do dbałości o poprawność argumentacji, obliczeń i interpretacji wyników.
2. jest gotów/gotowa do podejmowania inicjatyw zawodowych, społecznych lub edukacyjnych wymagających wykorzystania matematyki oraz do odpowiedzialności za ich skutki.

Treści programowe dla zajęć:

Zostaną podane na początku zajęć.

Nazwa zajęć: **Elementy optymalizacji dyskretnej**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie w pogłębionym stopniu podstawowe pojęcia, twierdzenia i modele optymalizacji dyskretnej, w szczególności dotyczące programowania całkowitoliczbowego, relaksacji, ograniczeń oraz klasycznych problemów optymalizacyjnych na strukturach skończonych.
2. zna i rozumie zaawansowane sposoby rozumowania matematycznego i metody właściwe dla optymalizacji dyskretnej, w szczególności rolę modelowania, ograniczeń, oszacowań, konstrukcji algorytmicznych oraz kryteriów oceny poprawności i jakości rozwiązań.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi formułować, analizować i rozwiązywać złożone problemy optymalizacji dyskretnej, dobierając adekwatne metody matematyczne oraz uzasadniając poprawność przyjętego postępowania.
2. potrafi analizować i interpretować modele matematyczne problemów dyskretnych, oceniać trafność przyjętych założeń, porównywać rozwiązania dokładne i przybliżone oraz wskazywać ograniczenia uzyskanych wyników.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do krytycznej oceny zakresu własnej wiedzy i umiejętności w zakresie optymalizacji dyskretnej oraz do systematycznego, samodzielnego pogłębiania tej wiedzy.
2. jest gotów/gotowa do odpowiedzialnego i rzetelnego posługiwania się aparatem matematycznym, w szczególności do dbałości o poprawność modelowania, obliczeń i interpretacji wyników zadań optymalizacyjnych.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do optymalizacji dyskretnej: przykłady problemów decyzyjnych, modele optymalizacyjne, zmienne dyskretne, funkcja celu, ograniczenia, rozwiązania dopuszczalne i optymalne, złożoność obliczeniowa wybranych problemów.

Programowanie liniowe, wielościany i metoda sympleksów, zagadnienie dualne. Programowanie całkowitoliczbowe i zero-jedynkowe: budowanie modeli, relaksacja liniowa, oszacowania i interpretacja rozwiązań niedopuszczalnych w modelu dyskretnym.

Klasyczne problemy optymalizacji dyskretnej: problem plecakowy, problem przydziału, problem pokrycia i pakowania, problem lokalizacji.

Metody rozwiązywania: algorytmy zachłanne, programowanie dynamiczne, przeszukiwanie z nawrotami, metoda podziału i ograniczeń oraz elementy metod przybliżonych i heurystycznych.

Wybrane zastosowania optymalizacji dyskretnej: harmonogramowanie, planowanie produkcji, problemy trasowania, alokacja zasobów i analiza przypadków o charakterze interdyscyplinarnym.

Nazwa zajęć: **Egzamin dyplomowy**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zaawansowane pojęcia, twierdzenia i metody matematyczne z głównych obszarów objętych programem studiów drugiego stopnia oraz potrafi wskazać ich wzajemne powiązania.
2. zna i rozumie podstawy teoretyczne, metody oraz kontekst matematyczny zagadnień przedstawionych w pracy magisterskiej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi rozwiązywać i analizować problemy matematyczne wymagające wykorzystania wiedzy z różnych obszarów matematyki oraz uzasadniać poprawność stosowanych metod.
2. potrafi przedstawić główne tezy, metody i wyniki pracy magisterskiej w sposób uporządkowany, poprawny merytorycznie i komunikatywny.
3. potrafi odpowiadać na pytania komisji egzaminacyjnej, bronić przyjętych założeń i wniosków oraz krytycznie odnosić się do ograniczeń zastosowanych metod.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do krytycznej oceny poprawności własnych rozumowań, odpowiedzialnego formułowania wniosków oraz rzetelnego komunikowania treści matematycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Zaawansowane pojęcia, twierdzenia i metody matematyczne z głównych obszarów objętych programem studiów drugiego stopnia.

Krytyczna analiza założeń, metod, argumentacji i wniosków przedstawionych w pracy magisterskiej.

Prezentacja głównych tez, metod i wyników pracy magisterskiej oraz ich osadzenie w szerszym kontekście matematycznym, aplikacyjnym lub dydaktycznym.

Zasady rzetelnej komunikacji matematycznej, w tym precyzyjne posługiwanie się językiem matematycznym, argumentacją dowodową, przykładami, kontrprzykładami oraz krytyczną oceną ograniczeń stosowanych metod.

Nazwa zajęć: **Przetwarzanie języka naturalnego**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie metody reprezentacji tekstu w systemach NLP
2. posiada wiedzę o paradygmatach uczenia maszynowego wykorzystywanych w NLP
3. zna zasady działania mechanizmu attention i architektury transformerowej
4. zna algorytmy sztucznej inteligencji wykorzystywane w nowoczesnych modelach językowych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować dane tekstowe do analizy w systemach NLP
2. potrafi dobrać odpowiednią metodę lub model do zadania NLP
3. potrafi implementować modele NLP z wykorzystaniem bibliotek deep learning
4. potrafi stosować i dostrajać duże modele językowe do zadań praktycznych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. wykazuje gotowość do samodzielnego poszerzania wiedzy z zakresu NLP i modeli językowych
2. rozumie konieczność planowania pracy nad projektem NLP realizowanym etapowo

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do NLP. Charakterystyka języka naturalnego i zadania NLP.

Wstępne przetwarzanie tekstu: tokenizacja, normalizacja, lematyzacja.

Reprezentacje tekstu: Bag-of-Words, TF-IDF, word embeddings (Word2Vec, GloVe, FastText).

Przygotowanie zbiorów danych NLP i pipeline uczenia modeli.

Mechanizm attention - idea i rola w nowoczesnych modelach językowych.

Architektura transformerowa - encoder, decoder, self-attention.

Modele BERT i GPT - pre-training i fine-tuning.

Zastosowanie dużych modeli językowych: klasyfikacja tekstu, generowanie, streszczanie, chatboty.

Wykorzystanie bibliotek HuggingFace do implementacji modeli NLP.

Nazwa zajęć: **Analityka biznesowa w praktyce**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna metody analizy danych wykorzystywane w analityce biznesowej, w szczególności analizy porównawcze i czasowe
2. zna zasady doboru wskaźników KPI oraz ich interpretacji w raportach menedżerskich
3. zna zasady projektowania wizualizacji danych na potrzeby podejmowania decyzji biznesowych
4. zna architekturę rozwiązań Business Intelligence w środowiskach organizacyjnych, w tym rolę modeli semantycznych i narzędzi takich jak SQL Server Analysis Services

w zakresie umiejętności:

1. potrafi prowadzić analizy porównawcze i czasowe z wykorzystaniem narzędzi Business Intelligence
2. potrafi definiować i analizować wskaźniki KPI w raportach biznesowych
3. potrafi projektować interaktywne raporty i dashboards wspierające procesy decyzyjne
4. potrafi integrować narzędzia Business Intelligence z zewnętrznymi źródłami danych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi formułować i prezentować rekomendacje decyzyjne na podstawie przeprowadzonych analiz danych

Treści programowe dla zajęć:

Rola analityki biznesowej w procesach decyzyjnych oraz przykłady jej zastosowań w organizacjach.

Przygotowanie danych do analiz decyzyjnych: agregacje, hierarchie i miary porównawcze.

Analiza czasowa: trendy, sezonowość i porównania okresów w raportach BI.

Zaawansowane funkcje analizy czasowej w DAX.

Analiza odchyleń, dynamiki i wskaźników KPI w raportach biznesowych.

Zasady projektowania wizualizacji danych na potrzeby decydentów i menedżerów.

Projektowanie interaktywnych raportów i dashboardów wspierających eksplorację danych.

Integracja Power BI z zewnętrznymi źródłami danych.

Architektura rozwiązań BI w środowiskach organizacyjnych – modele semantyczne i SQL Server Analysis Services.

Studium przypadku: analiza biznesowa i prezentacja rekomendacji decyzyjnych.

Nazwa zajęć: **Zaawansowane metody rozpoznawania obrazów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna nowoczesne architektury i paradygmaty uczenia głębokiego wykorzystywane w zadaniach wizji komputerowej
2. zna metody transferu wiedzy, fine-tuningu oraz adaptacji modeli głębokich do nowych zbiorów danych obrazowych
3. zna metody oceny jakości, interpretacji i ograniczeń modeli rozpoznawania obrazów

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać i zaimplementować nowoczesny model wizji komputerowej do konkretnego problemu analizy obrazów
2. potrafi dostosować istniejące modele głębokiego uczenia do nowych danych obrazowych z wykorzystaniem transfer learning
3. potrafi przeprowadzić eksperymenty obliczeniowe oraz analizować i porównywać wyniki modeli rozpoznawania obrazów

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowy do współpracy w zespole przy realizacji projektu z zakresu wizji komputerowej, w tym do podziału zadań i komunikowania wyników
2. rozumie potrzebę samodzielnego śledzenia rozwoju metod sztucznej inteligencji i wizji komputerowej

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do współczesnej wizji komputerowej – trendy, zadania i wyzwania.

Ograniczenia klasycznych konwolucyjnych sieci neuronowych jako motywacja dla nowoczesnych architektur i paradygmatów wizji komputerowej.

Zaawansowane techniki adaptacji modeli: domain adaptation, few-shot learning i meta-learning w zadaniach wizji komputerowej.

Nowoczesne architektury CNN: EfficientNet i ConvNeXt – porównanie i zastosowania.

Detekcja obiektów nowej generacji: YOLOv8, RetinaNet oraz Faster R-CNN.

Segmentacja obrazów: U-Net, Mask R-CNN oraz zastosowania praktyczne.

Vision Transformers (ViT) – motywacja, architektura i porównanie z CNN.

Modele hybrydowe CNN-Transformer w analizie obrazów.

Modele dyfuzyjne (DDPM, Stable Diffusion): architektura, proces dyfuzji i odwrotnej dyfuzji, generowanie obrazów.

Zaawansowane zastosowania modeli generatywnych w wizji komputerowej: CycleGAN, Pix2Pix, augmentacja danych i synteza danych syntetycznych.

Metody oceny jakości, interpretowalność oraz ograniczenia modeli rozpoznawania obrazów.

Nazwa zajęć: **Projektowanie interfejsów użytkownika**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:
w zakresie wiedzy:

1. zna zasady projektowania interfejsów użytkownika oraz architektury informacji.
2. zna wzorce projektowe i dobre praktyki stosowane w projektowaniu interfejsów aplikacji.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi projektować strukturę i nawigację interfejsu użytkownika aplikacji.
2. potrafi implementować interfejs użytkownika z wykorzystaniem wybranej technologii frontendowej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość znaczenia użyteczności i ergonomii w projektowaniu systemów informatycznych.
2. potrafi planować i realizować prace projektowe związane z projektowaniem interfejsów użytkownika.

Treści programowe dla zajęć:

Rola interfejsu użytkownika w systemach informatycznych.

Podstawy ergonomii i użyteczności (UI/UX).

Architektura informacji i organizacja treści w aplikacjach.

Projektowanie nawigacji i przepływu użytkownika.

Wzorce projektowe interfejsów użytkownika.

Projektowanie komponentowe interfejsów aplikacji.

Zdarzenia i interakcje użytkownika z aplikacją.

Responsywność i dostępność interfejsów użytkownika.

Implementacja interfejsu użytkownika w wybranej technologii (np. React, Angular, JavaFX).

Studium przypadku: projekt i implementacja interfejsu użytkownika aplikacji.

Nazwa zajęć: **Metody ilościowe w naukach ekonomicznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:
w zakresie wiedzy:

1. zna ilościowe metody opisu i analizy procesów ekonomicznych
2. zna matematyczne modele wykorzystywane w ekonomii i finansach
3. zna narzędzia informatyczne wspierające analizę ilościową w ekonomii

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować metody ilościowe do analizy zjawisk ekonomicznych
2. potrafi budować i analizować modele ekonomiczne
3. potrafi interpretować wyniki analiz ilościowych w kontekście ekonomicznym

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi formułować i prezentować wnioski z analiz ilościowych w sposób zrozumiały

Treści programowe dla zajęć:

Rola metod ilościowych w analizie zjawisk ekonomicznych.

Preferencje konsumenta i funkcja użyteczności – ujęcie ilościowe.

Modele popytu i podaży oraz równowaga rynkowa.

Analiza statyki porównawczej w modelach ekonomicznych.

Modele wzrostu gospodarczego.

Funkcja produkcji – maksymalizacja zysku i minimalizacja kosztów.

Programowanie liniowe i jego zastosowania w ekonomii.

Optymalizacja liniowo-kwadratowa w modelach ekonomicznych.

Wycena aktywów i modele stanów świata.

Studium przypadku: analiza ilościowa wybranego problemu ekonomicznego.

Nazwa zajęć: **Systemy bazodanowe w chmurze - Azure i Google Cloud**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna architekturę i zasady działania chmurowych systemów bazodanowych oraz ich rolę w nowoczesnych systemach analitycznych
2. zna cechy modeli składowania i przetwarzania danych w chmurze, w tym zagadnienia skalowalności i dostępności
3. zna systemy bazodanowe wykorzystywane w rozwiązaniach Big Data i analityce danych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi projektować i konfigurować relacyjne oraz nierelacyjne bazy danych w środowiskach chmurowych
2. potrafi korzystać z chmurowych systemów składowania i przetwarzania danych
3. potrafi integrować systemy bazodanowe z systemami przetwarzania dużych zbiorów danych i danych strumieniowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia wiedzy w zakresie dynamicznie rozwijających się technologii chmurowych

Treści programowe dla zajęć:

Rola systemów bazodanowych w architekturach chmurowych oraz ich miejsce w nowoczesnych systemach analitycznych.

Modele usług bazodanowych w chmurze: IaaS, PaaS oraz rozwiązania serverless.

Relacyjne bazy danych w chmurze: Azure SQL Database oraz Google Cloud SQL – architektura i zastosowania.

Nierelacyjne bazy danych w chmurze: Azure Cosmos DB oraz Google Firestore – charakterystyka i przypadki użycia.

Zarządzane usługi chmurowe dla modeli NoSQL: Cosmos DB API (dokumentowe, grafowe, tabelaryczne), Google Firestore i Bigtable – porównanie i dobór modelu do zastosowania.

Skalowalność, dostępność i replikacja danych w chmurowych systemach bazodanowych.

Bezpieczeństwo danych w chmurze: uwierzytelnianie, autoryzacja, szyfrowanie oraz kontrola dostępu.

Optymalizacja wydajności oraz zarządzanie kosztami chmurowych systemów bazodanowych.

Integracja chmurowych systemów bazodanowych z hurtowniami danych i systemami Big Data.

Integracja chmurowych baz danych z systemami przetwarzania danych strumieniowych.

Nazwa zajęć: **Przetwarzanie języka naturalnego**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie metody reprezentacji tekstu w systemach NLP
2. posiada wiedzę o paradygmatach uczenia maszynowego wykorzystywanych w NLP
3. zna zasady działania mechanizmu attention i architektury transformerowej
4. zna algorytmy sztucznej inteligencji wykorzystywane w nowoczesnych modelach językowych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować dane tekstowe do analizy w systemach NLP

2. potrafi dobrać odpowiednią metodę lub model do zadania NLP
3. potrafi implementować modele NLP z wykorzystaniem bibliotek deep learning
4. potrafi stosować i dostrajać duże modele językowe do zadań praktycznych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. wykazuje gotowość do samodzielnego poszerzania wiedzy z zakresu NLP i modeli językowych
2. rozumie konieczność planowania pracy nad projektem NLP realizowanym etapowo

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do NLP. Charakterystyka języka naturalnego i zadania NLP.

Wstępne przetwarzanie tekstu: tokenizacja, normalizacja, lematyzacja.

Reprezentacje tekstu: Bag-of-Words, TF-IDF, word embeddings (Word2Vec, GloVe, FastText).

Przygotowanie zbiorów danych NLP i pipeline uczenia modeli.

Mechanizm attention - idea i rola w nowoczesnych modelach językowych.

Architektura transformerowa - encoder, decoder, self-attention.

Modele BERT i GPT - pre-training i fine-tuning.

Zastosowanie dużych modeli językowych: klasyfikacja tekstu, generowanie, streszczanie, chatboty.

Wykorzystanie bibliotek HuggingFace do implementacji modeli NLP.

Nazwa zajęć: **Analityka biznesowa w praktyce**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna metody analizy danych wykorzystywane w analityce biznesowej, w szczególności analizy porównawcze i czasowe
2. zna zasady doboru wskaźników KPI oraz ich interpretacji w raportach menedżerskich
3. zna zasady projektowania wizualizacji danych na potrzeby podejmowania decyzji biznesowych
4. zna architekturę rozwiązań Business Intelligence w środowiskach organizacyjnych, w tym rolę modeli semantycznych i narzędzi takich jak SQL Server Analysis Services

w zakresie umiejętności:

1. potrafi prowadzić analizy porównawcze i czasowe z wykorzystaniem narzędzi Business Intelligence
2. potrafi definiować i analizować wskaźniki KPI w raportach biznesowych
3. potrafi projektować interaktywne raporty i dashboardy wspierające procesy decyzyjne
4. potrafi integrować narzędzia Business Intelligence z zewnętrznymi źródłami danych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi formułować i prezentować rekomendacje decyzyjne na podstawie przeprowadzonych analiz danych

Treści programowe dla zajęć:

Rola analityki biznesowej w procesach decyzyjnych oraz przykłady jej zastosowań w organizacjach.

Przygotowanie danych do analiz decyzyjnych: agregacje, hierarchie i miary porównawcze.

Analiza czasowa: trendy, sezonowość i porównania okresów w raportach BI.

Zaawansowane funkcje analizy czasowej w DAX.

Analiza odchyleń, dynamiki i wskaźników KPI w raportach biznesowych.

Zasady projektowania wizualizacji danych na potrzeby decydentów i menedżerów.

Projektowanie interaktywnych raportów i dashboardów wspierających eksplorację danych.

Integracja Power BI z zewnętrznymi źródłami danych.

Architektura rozwiązań BI w środowiskach organizacyjnych – modele semantyczne i SQL Server Analysis Services.

Studium przypadku: analiza biznesowa i prezentacja rekomendacji decyzyjnych.

Nazwa zajęć: **Zaawansowane metody rozpoznawania obrazów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna nowoczesne architektury i paradygmaty uczenia głębokiego wykorzystywane w zadaniach wizji komputerowej
2. zna metody transferu wiedzy, fine-tuningu oraz adaptacji modeli głębokich do nowych zbiorów danych obrazowych
3. zna metody oceny jakości, interpretacji i ograniczeń modeli rozpoznawania obrazów

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dobrać i zaimplementować nowoczesny model wizji komputerowej do konkretnego problemu analizy obrazów
2. potrafi dostosować istniejące modele głębokiego uczenia do nowych danych obrazowych z wykorzystaniem transfer learning
3. potrafi przeprowadzić eksperymenty obliczeniowe oraz analizować i porównywać wyniki modeli rozpoznawania obrazów

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowy do współpracy w zespole przy realizacji projektu z zakresu wizji komputerowej, w tym do podziału zadań i komunikowania wyników
2. rozumie potrzebę samodzielnego śledzenia rozwoju metod sztucznej inteligencji i wizji komputerowej

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do współczesnej wizji komputerowej – trendy, zadania i wyzwania.

Ograniczenia klasycznych konwolucyjnych sieci neuronowych jako motywacja dla nowoczesnych architektur i paradygmatów wizji komputerowej.

Zaawansowane techniki adaptacji modeli: domain adaptation, few-shot learning i meta-learning w zadaniach wizji komputerowej.

Nowoczesne architektury CNN: EfficientNet i ConvNeXt – porównanie i zastosowania.

Detekcja obiektów nowej generacji: YOLOv8, RetinaNet oraz Faster R-CNN.

Segmentacja obrazów: U-Net, Mask R-CNN oraz zastosowania praktyczne.

Vision Transformers (ViT) – motywacja, architektura i porównanie z CNN.

Modele hybrydowe CNN-Transformer w analizie obrazów.

Modele dyfuzyjne (DDPM, Stable Diffusion): architektura, proces dyfuzji i odwrotnej dyfuzji, generowanie obrazów.

Zaawansowane zastosowania modeli generatywnych w wizji komputerowej: CycleGAN, Pix2Pix, augmentacja danych i synteza danych syntetycznych.

Metody oceny jakości, interpretowalność oraz ograniczenia modeli rozpoznawania obrazów.

Nazwa zajęć: **Projektowanie interfejsów użytkownika**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna zasady projektowania interfejsów użytkownika oraz architektury informacji.
2. zna wzorce projektowe i dobre praktyki stosowane w projektowaniu interfejsów aplikacji.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi projektować strukturę i nawigację interfejsu użytkownika aplikacji.
2. potrafi implementować interfejs użytkownika z wykorzystaniem wybranej technologii frontendowej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość znaczenia użyteczności i ergonomii w projektowaniu systemów informatycznych.
2. potrafi planować i realizować prace projektowe związane z projektowaniem interfejsów użytkownika.

Treści programowe dla zajęć:

Rola interfejsu użytkownika w systemach informatycznych.

Podstawy ergonomii i użyteczności (UI/UX).

Architektura informacji i organizacja treści w aplikacjach.

Projektowanie nawigacji i przepływu użytkownika.

Wzorce projektowe interfejsów użytkownika.

Projektowanie komponentowe interfejsów aplikacji.

Zdarzenia i interakcje użytkownika z aplikacją.

Responsywność i dostępność interfejsów użytkownika.

Implementacja interfejsu użytkownika w wybranej technologii (np. React, Angular, JavaFX).

Studium przypadku: projekt i implementacja interfejsu użytkownika aplikacji.

Nazwa zajęć: **Metody ilościowe w naukach ekonomicznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:
w zakresie wiedzy:

1. zna ilościowe metody opisu i analizy procesów ekonomicznych
2. zna matematyczne modele wykorzystywane w ekonomii i finansach
3. zna narzędzia informatyczne wspierające analizę ilościową w ekonomii

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować metody ilościowe do analizy zjawisk ekonomicznych
2. potrafi budować i analizować modele ekonomiczne
3. potrafi interpretować wyniki analiz ilościowych w kontekście ekonomicznym

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi formułować i prezentować wnioski z analiz ilościowych w sposób zrozumiały

Treści programowe dla zajęć:

Rola metod ilościowych w analizie zjawisk ekonomicznych.

Preferencje konsumenta i funkcja użyteczności – ujęcie ilościowe.

Modele popytu i podaży oraz równowaga rynkowa.

Analiza statyki porównawczej w modelach ekonomicznych.

Modele wzrostu gospodarczego.

Funkcja produkcji – maksymalizacja zysku i minimalizacja kosztów.

Programowanie liniowe i jego zastosowania w ekonomii.

Optymalizacja liniowo-kwadratowa w modelach ekonomicznych.

Wycena aktywów i modele stanów świata.

Studium przypadku: analiza ilościowa wybranego problemu ekonomicznego.

Nazwa zajęć: **Systemy bazodanowe w chmurze - Azure i Google Cloud**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:
w zakresie wiedzy:

1. zna architekturę i zasady działania chmurowych systemów bazodanowych oraz ich rolę w nowoczesnych systemach analitycznych
2. zna cechy modeli składowania i przetwarzania danych w chmurze, w tym zagadnienia skalowalności i dostępności

3. zna systemy bazodanowe wykorzystywane w rozwiązaniach Big Data i analityce danych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi projektować i konfigurować relacyjne oraz nierelacyjne bazy danych w środowiskach chmurowych
2. potrafi korzystać z chmurowych systemów składowania i przetwarzania danych
3. potrafi integrować systemy bazodanowe z systemami przetwarzania dużych zbiorów danych i danych strumieniowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia wiedzy w zakresie dynamicznie rozwijających się technologii chmurowych

Treści programowe dla zajęć:

Rola systemów bazodanowych w architekturach chmurowych oraz ich miejsce w nowoczesnych systemach analitycznych.

Modele usług bazodanowych w chmurze: IaaS, PaaS oraz rozwiązania serverless.

Relacyjne bazy danych w chmurze: Azure SQL Database oraz Google Cloud SQL – architektura i zastosowania.

Nierelacyjne bazy danych w chmurze: Azure Cosmos DB oraz Google Firestore – charakterystyka i przypadki użycia.

Zarządzane usługi chmurowe dla modeli NoSQL: Cosmos DB API (dokumentowe, grafowe, tabelaryczne), Google Firestore i Bigtable – porównanie i dobór modelu do zastosowania.

Skalowalność, dostępność i replikacja danych w chmurowych systemach bazodanowych.

Bezpieczeństwo danych w chmurze: uwierzytelnianie, autoryzacja, szyfrowanie oraz kontrola dostępu.

Optymalizacja wydajności oraz zarządzanie kosztami chmurowych systemów bazodanowych.

Integracja chmurowych systemów bazodanowych z hurtowniami danych i systemami Big Data.

Integracja chmurowych baz danych z systemami przetwarzania danych strumieniowych.

Nazwa zajęć: **Praktyka zawodowa z zastosowań matematyki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie metody wykorzystywane w analizie danych lub tworzeniu systemów informatycznych stosowane w miejscu praktyk
2. zna i rozumie rolę modeli analitycznych lub algorytmicznych w procesach decyzyjnych organizacji

w zakresie umiejętności:

1. potrafi samodzielnie realizować zadania analityczne lub programistyczne z wykorzystaniem dostępnych narzędzi i danych
2. potrafi dobrać metody lub narzędzia do rozwiązania praktycznego problemu
3. potrafi opracować i udokumentować wyniki swojej pracy w formie raportu technicznego lub analitycznego
4. potrafi współpracować przy realizacji projektu informatycznego lub analitycznego

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do odpowiedzialnego wykonywania zadań wymagających samodzielności i dbałości o jakość wyników
2. jest gotów do aktywnej współpracy w zespole, uzasadniania przyjętych rozwiązań oraz przestrzegania zasad organizacyjnych obowiązujących w miejscu praktyk

Treści programowe dla zajęć:

W zależności od miejsca odbywania praktyki – zgodnie z programem merytorycznym uzgodnionym z opiekunem z ramienia zakładu pracy oraz instytucyjnym kierownikiem praktyk.

Nazwa zajęć: **Praktyka zawodowa z zastosowań matematyki**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie metody wykorzystywane w analizie danych lub tworzeniu systemów informatycznych stosowane w miejscu praktyk
2. zna i rozumie rolę modeli analitycznych lub algorytmicznych w procesach decyzyjnych organizacji

w zakresie umiejętności:

1. potrafi samodzielnie realizować zadania analityczne lub programistyczne z wykorzystaniem dostępnych narzędzi i danych
2. potrafi dobrać metody lub narzędzia do rozwiązania praktycznego problemu
3. potrafi opracować i udokumentować wyniki swojej pracy w formie raportu technicznego lub analitycznego
4. potrafi współpracować przy realizacji projektu informatycznego lub analitycznego

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do odpowiedzialnego wykonywania zadań wymagających samodzielności i dbałości o jakość wyników
2. jest gotów do aktywnej współpracy w zespole, uzasadniania przyjętych rozwiązań oraz przestrzegania zasad organizacyjnych obowiązujących w miejscu praktyk

Treści programowe dla zajęć:

W zależności od miejsca odbywania praktyki – zgodnie z programem merytorycznym uzgodnionym z opiekunem z ramienia zakładu pracy oraz instytucyjnym kierownikiem praktyk.

Nazwa zajęć: **Praktyka (praktyka zawodowa pedagogiczna w szkole ponadpodstawowej z zakresu matematyki)**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka:

w zakresie wiedzy:

1. zna zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę ponadpodstawową.
2. zna sposób funkcjonowania oraz organizację pracy dydaktycznej szkoły ponadpodstawowej.
3. zna rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole ponadpodstawowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyciągnąć wnioski z obserwacji pracy dydaktycznej nauczyciela matematyki w szkole ponadpodstawowej, jego interakcji z uczniami oraz sposobu 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.
2. potrafi zaplanować i przeprowadzić pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych serię lekcji matematyki w szkole ponadpodstawowej.
3. potrafi analizować, przy pomocy opiekuna praktyk zawodowych oraz nauczycieli akademickich, sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk na lekcjach matematyki w szkole ponadpodstawowej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami szkoły ponadpodstawowej w celu poszerzania swojej wiedzy dydaktycznej potrzebnej do nauczania matematyki oraz rozwijania umiejętności wychowawczych.

Treści programowe dla zajęć:

Treści realizowane w ramach praktyki obejmują poznanie dokumentacji oraz organizacji pracy szkoły ponadpodstawowej, w szczególności student poznaje: - statut szkoły ponadpodstawowej oraz jego znaczenie dla organizacji procesu dydaktycznego i przygotowania uczniów do egzaminu maturalnego, - podstawę programową matematyki dla szkoły ponadpodstawowej (zakres podstawowy i rozszerzony) oraz jej realizację w planowaniu pracy nauczyciela, -program nauczania matematyki, -rozkład materiału i planowanie pracy dydaktycznej nauczyciela matematyki, -dziennik lekcyjny (w tym elektroniczny) oraz dokumentowanie realizacji treści i osiągnięć uczniów, -zasady oceniania i klasyfikowania uczniów, -analizę wyników egzaminów zewnętrznych i ich wykorzystanie w planowaniu pracy dydaktycznej, -organizację pracy szkoły (plan lekcji, podział na grupy), -współpracę nauczyciela matematyki z zespołem przedmiotowym oraz udział w analizie wyników nauczania, -dokumentację pomocy psychologiczno-pedagogicznej oraz dostosowań egzaminacyjnych, -specyfikę pracy z uczniem starszym, przygotowującym się do dalszego kształcenia.

Praktyka obejmuje hospitację oraz prowadzenie lekcji matematyki w szkole ponadpodstawowej, zgodnie z podstawą programową dla tego etapu edukacyjnego. Zakres tematyczny zajęć ustalany jest przez nauczyciela-opiekuna praktyk i dostosowany do aktualnie realizowanego materiału, poziomu klasy oraz możliwości uczniów.

WNIOSEK O ZMIANY W PROGRAMIE STUDIÓW STACJONARNYCH II STOPNIA NA KIERUNKU MATEMATYKA – CYKL STUDIÓW 2026/27

ZMIANY W PROGRAMIE STUDIÓW		
Lp.	DOTYCZĄCY ELEMENT PROGRAMU	PROPONOWANA ZMIANA
UZASADNIENIE PROPONOWANYCH ZMIAN NALEŻY UZASADNIĆ KAŻDĄ ZMIANĘ ZAPROPONOWANĄ W TABELI POWYŻEJ		
1.	Specjalności matematyka uniwersalna oraz matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska: Zastosowania uczenia maszynowego (semestr 1) Matematyka finansowa (semestr 1) Ekonometria (semestr 2) Uczenie głębokie (semestr 2) Programowanie obiektowe w języku Python (semestr 3) Konwolucyjne i rekurencyjne sieci neuronowe (semestr 3) Analizyka biznesowa w praktyce (semestr 4) Projektowanie interfejsów użytkownika (semestr 4) Metody ilościowe w naukach ekonomicznych (semestr 4)	Zmiana formy ćwiczeń laboratoryjnych ze zdalnych synchronicznych na stacjonarne
Zwiększenie udziału praktycznych zajęć prowadzonych w formie stacjonarnej.		
2.	Specjalności matematyka nauczycielska oraz matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska: Ćwiczenia praktyczne w szkole ponadpodstawowej z zakresu dydaktyki matematyki (semestr 3)	Zmiana formy zajęć z ćwiczeń projektowych na ćwiczenia praktyczne
Zmiana formy zajęć służą lepszemu dostosowaniu do charakteru przedmiotu i zakładanych efektów uczenia się.		
3.	Specjalność matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny: Ćwiczenia praktyczne w szkole podstawowej z zakresu dydaktyki matematyki (semestr 3) Ćwiczenia praktyczne w szkole ponadpodstawowej z zakresu dydaktyki matematyki (semestr 3)	Zmiana formy zajęć z ćwiczeń projektowych na ćwiczenia praktyczne
Zmiana formy zajęć służą lepszemu dostosowaniu do charakteru przedmiotu i zakładanych efektów uczenia się.		

4. Specjalności matematyka nauczycielska oraz matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska: Efekty uczenia się w programie studiów w zakresie grupy zajęć D sformułowane identycznie jak w aktualnym standardzie kształcenia nauczycieli.	Uszczegółowienie efektów uczenia się dla grupy zajęć D standardu poprzez dodanie sformułowania: Uwaga: Efekty uczenia się dla grupy zajęć D standardu realizowane są w zakresie dydaktyki matematyki szkoły ponadpodstawowej.
Doprecyzowanie efektów uczenia się z zakresu Dydaktyki przedmiotu odpowiednio do poziomu studiów II stopnia.	
5. Specjalność matematyka nauczycielska + II etap edukacyjny: Efekty uczenia się w programie studiów w zakresie grupy zajęć D sformułowane identycznie jak w aktualnym standardzie kształcenia nauczycieli.	Uszczegółowienie efektów uczenia się dla grupy zajęć D standardu poprzez dodanie sformułowania: Uwaga: Efekty uczenia się dla grupy zajęć D standardu realizowane są w zakresie dydaktyki matematyki szkoły podstawowej i ponadpodstawowej.
Doprecyzowanie efektów uczenia się z zakresu Dydaktyki przedmiotu odpowiednio do poziomu studiów II stopnia oraz do poziomu studiów I stopnia w celu uzupełnienia realizacji Dydaktyki przedmiotu na poziomie szkoły podstawowej.	


 DYREKTOR
 Instytutu Matematyki
 prof. dr hab. Tomasz Szemberg



INSTYTUT MATEMATYKI

Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków
tel.126626273

Uchwała Rady Instytutu Matematyki z dnia 15.09.2026

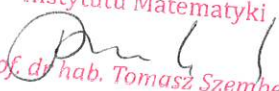
**w sprawie: przyjęcia korekty programu kształcenia dla kierunku Matematyka dla
studiów II stopnia, stacjonarnych dla cyklu 2026/2027**

Rada Instytutu Matematyki w głosowaniu jawnym, przyjęła korektę dotyczącą programu
kształcenia dla kierunku Matematyka dla studiów II stopnia,
stacjonarnych dla cyklu 2026/2027

Przyjęta została poniższa dokumentacja dotycząca korekty:

- programu kształcenia studiów stacjonarnych II stopnia dla kierunku Matematyka dla
cyklu 2026/2027

Informacje o zmianach dokonanych w programach zostały zamieszczone w Załączniku.

DYREKTOR
Instytutu Matematyki

prof. dr hab. Tomasz Szemberg

dyrektor Instytutu Matematyki UKEN

**OPINIA Rady Jakości Kształcenia dla kierunku Matematyka
na temat korekty PROGRAMÓW KSZTAŁCENIA dla studiów
rozpoczynających się w roku akademickim 2026/2027**
(opinia z dnia 10 września 2026 roku)

W dniu 8 września 2026 roku członkom Rady Jakości Kształcenia dla kierunku Matematyka przedstawiony został skorygowany program kształcenia dla studiów rozpoczynających się w roku akademickim 2026/2027. W szczególności przedstawione zostały:

1. Korekta programu kształcenia dla kierunku Matematyka I stopnia studiów stacjonarnych dla cyklu 2026/27.
2. Korekta programu kształcenia dla kierunku Matematyka I stopnia studiów niestacjonarnych dla cyklu 2026/27.
3. Korekta programu kształcenia dla kierunku Matematyka II stopnia studiów stacjonarnych dla cyklu 2026/27.
4. Korekta programu kształcenia dla kierunku Matematyka II stopnia studiów niestacjonarnych dla cyklu 2026/27.

Proponowane zmiany mają na celu doprecyzowanie efektów kształcenia osiąganych w ramach wybranej grupy przedmiotów, a także dostosowanie formy realizacji zajęć do specyfiki specjalności matematyka uniwersalna oraz matematyka uniwersalna i matematyka nauczycielska.

Wprowadzenie stacjonarnej formy realizacji zajęć dla wybranej grupy zajęć prowadzonych wcześniej w formie zdalnej synchronicznej, należy uznać za zasadne i pożądane z uwagi na specyfikę obu specjalności oraz praktyczny charakter przedmiotów laboratoryjnych. Bezpośrednia realizacja zajęć w warunkach umożliwiających wykorzystanie odpowiedniego zaplecza technicznego sprzyja osiąganiu zakładanych efektów kształcenia, w szczególności w zakresie nabywania i doskonalenia praktycznych umiejętności zawodowych. W związku z powyższym proponowana zmiana została oceniona pozytywnie


Przewodniczący Rady Jakości Kształcenia
dla kierunku Matematyka
dr Karol Gryszka

Kraków, 11 września 2026 roku

Opinia Instytutowej Rady Samorządu Studentów

Instytutu Matematyki

Uniwersytetu Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

dotycząca korekty programów kształcenia dla kierunku Matematyka dla cyklu 2026/27

Instytutowa Rada Samorządu Studentów Instytutu Matematyki Uniwersytetu Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie dokonała oceny korekt następujących programów kształcenia dla kierunku Matematyka dla cyklu 2026/27:

- Program kształcenia I stopnia studiów stacjonarnych dla kierunku Matematyka, cykl 2026/27.
- Program kształcenia I stopnia studiów niestacjonarnych dla kierunku Matematyka, cykl 2026/27.
- Program kształcenia II stopnia studiów stacjonarnych dla kierunku Matematyka, cykl 2026/27.
- Program kształcenia II stopnia studiów niestacjonarnych dla kierunku Matematyka, cykl 2026/27.

Nawiązując do dokonanej analizy, wyraża pozytywną opinię.

UZASADNIENIE

Po zapoznaniu się z proponowanymi korektami programów kształcenia Instytutowa Rada Samorządu Studentów nie stwierdziła nieprawidłowości w zakresie ich przygotowania. Wprowadzone zmiany pozwalają na zachowanie spójności programów studiów oraz ich prawidłową i efektywną realizację.

Magdalena Lebiest

Przewodnicząca Instytutowej Rady Samorządu Studentów

Instytutu Matematyki

Podpis:

Lebiest Magdalena