



INSTYTUT MATEMATYKI

Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków
tel.126626273

Wymagania do egzaminu dyplomowego dla studentów kierunku matematyka, studiów stacjonarnych i niestacjonarnych, I stopnia na rok akademicki 2025/2026

Egzamin dyplomowy (licencjacki) składa się z dwóch części: weryfikacji efektów uczenia się oraz ustnego egzaminu dotyczącego złożonej pracy dyplomowej.

CZĘŚĆ PIERWSZA

Weryfikacja zdobytej wiedzy merytorycznej na kierunku matematyka (potwierdzającą osiągnięcie efektów uczenia się). Zakres tematyczny tej części egzaminu zawiera **Załącznik 1.**

CZĘŚĆ DRUGA

Ustny egzamin związany z pracą złożoną przez Dyplomanta pracy uwzględniający odpowiedzi na pytania Komisji egzaminacyjnej dotyczące treści pracy.



Załącznik 1

Zakres materiału do części pierwszej egzaminu dyplomowego dotyczy poniższych zagadnień:

Elementy logiki i teorii mnogości

1. Rachunek zdań. Kwantyfikatory, prawa rachunku kwantyfikatorów.
2. Rachunek zbiorów.
3. Relacje równoważności. Definiowanie pojęć matematycznych za pomocą relacji równoważności.
4. Relacje porządkowe. Uporządkowanie podstawowych zbiorów liczbowych.
5. Aksjomatyka liczb naturalnych. Konstrukcje podstawowych struktur liczbowych (liczby całkowite, wymierne, rzeczywiste i zespolone).

Analiza matematyczna i topologia

1. Definicje i podstawowe własności funkcji.
2. Różne definicje i własności granicy ciągu i granicy funkcji.
3. Szeregi liczbowe: zbieżność szeregów, szereg geometryczny i harmoniczny, kryteria zbieżności szeregów o wyrazach nieujemnych, zbieżność bezwzględna i warunkowa, szereg naprzemienny i kryterium Leibniza, działania na szeregach zbieżnych.
4. Funkcje ciągłe i ich własności.
5. Pochodna funkcji jednej zmiennej. Badanie przebiegu funkcji.
6. Ciągi i szeregi funkcyjne: zbieżność punktowa i jednostajna ciągów i szeregów funkcyjnych, własności funkcyjne granicy ciągu (szeregu) funkcyjnego zbieżnego jednostajnie (różniczkowanie i całkowanie ciągów i szeregów funkcyjnych), szeregi potęgowe.
7. Pochodna kierunkowa i pochodne cząstkowe funkcji wielu zmiennych, różniczkowalność funkcji wielu zmiennych, różniczka Frecheta, pochodne cząstkowe wyższych rzędów, ekstrema lokalne i warunkowe funkcji wielu zmiennych, funkcje uwikłane.
8. Całka Riemanna - definicja, własności, zastosowania.
9. Zbiory otwarte, domknięte w przestrzeniach metrycznych - definicje, przykłady, własności.
10. Różne rodzaje przestrzeni metrycznych - zupełne, zwarte, spójne, ośrodkowe.
11. Odwzorowania ciągłe w przestrzeniach metrycznych – definicje, przykłady i własności.



INSTYTUT MATEMATYKI

Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków
tel.126626273

Algebra

1. Podstawowe struktury algebraiczne, definicje i przykłady.
2. Przestrzenie wektorowe (przykłady), baza przestrzeni wektorowej (przypadek przestrzeni o skończonym wymiarze), współrzędne wektora w bazie.
3. Odwzorowania liniowe w przestrzeniach wektorowych, macierz odwzorowania liniowego.
4. Metody rozwiązywania układów równań liniowych.
5. Wektory własne, wartości własne odwzorowania liniowego (macierzy); wielomian charakterystyczny.
6. Ciało liczb zespolonych; zasadnicze twierdzenie algebry.

Geometria

1. Podstawowe pojęcia i twierdzenia geometrii elementarnej: twierdzenie Talesa, twierdzenie Pitagorasa, twierdzenie sinusów, twierdzenie kosinusów, twierdzenia o symetralnych, środkowych, wysokościach, dwusiecznych kątów wewnętrznych i zewnętrznych w trójkącie. Okręgi wpisane w czworokąty i okręgi opisane na czworokątach. Wielokąty foremne, konstrukcje wielokątów foremnych. Wielościany, wielościany foremne, przykłady wielościanów foremnych. Wzór Eulera dla wielościanów. Powierzchnie obrotowe, walce, stożki, kule.
2. Przekształcenia geometryczne. Izometrie na płaszczyźnie i w przestrzeni, jednokładności, podobieństwa, przykłady. Grupy przekształceń geometrycznych.
3. Własności miarowe figur geometrycznych, pola i objętości figur.
4. Metoda analityczna w geometrii - równania prostych, płaszczyzn, stożkowych. Przekształcenia geometryczne w układzie współrzędnych.

Rachunek prawdopodobieństwa

1. Podstawowe pojęcia kombinatoryki.
2. Aksjomatyczna definicja przestrzeni probabilistycznej. Podstawowe własności prawdopodobieństwa. Model probabilistyczny doświadczenia losowego - przykłady. Przestrzeń probabilistyczna $(\Omega, \mathcal{P})$ a przestrzeń probabilistyczna $(\Omega, \mathcal{Z}, P)$.
3. Prawdopodobieństwo warunkowe. Stochastyczna niezależność zdarzeń. Twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym.
4. Zmienna losowa w ziarnistej (dyskretnej) przestrzeni probabilistycznej i jej rozkład. Wartość oczekiwana i wariancja zmiennej losowej. Niezależność zmiennych losowych.
5. Prawdopodobieństwo a częstość. Prawo wielkich liczb Bernoulliego.
6. Paradoksy rachunku prawdopodobieństwa.



INSTYTUT MATEMATYKI

Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków
tel.126626273

Algorytmy i programowanie

1. Algorytm - własności i różne sposoby przedstawiania.
2. Przykłady algorytmów (algorytm Euklidesa, schemat Hornera, wyznaczanie elementu największego).
3. Algorytmy iteracyjne, a algorytmy rekurencyjne.
4. Instrukcje warunkowe i pętle. Schematy działania i przykłady.

Dydaktyka matematyki (dotyczy specjalności nauczycielskich)

1. Cele nauczania matematyki. Cele matematycznego kształcenia w kontekście obowiązującej podstawy programowej.
2. Proces definiowania. Kształtowanie a definiowanie pojęć w nauczaniu szkolnym.
3. Konstruktywistyczne i niekonstruktywistyczne koncepcje nauczania matematyki.
4. Operatywny charakter matematyki. Koncepcja czynnościowego nauczania matematyki.
5. Zadania matematyczne w nauczaniu matematyki - typy zadań, etapy rozwiązywania zadań.

Matematyka uniwersalna (dotyczy specjalności nienauczycielskiej)

1. Funkcje i narzędzia Excela związane z przetwarzaniem danych.
2. Wizualizacja danych za pomocą raportów i wykresów.
3. Reprezentacja liczb zmiennopozycyjnych w pamięci komputera. Działania w arytmetyce zmiennopozycyjnej.
4. Uwarunkowanie problemu numerycznego i stabilność numeryczna algorytmu numerycznego.
5. Tworzenie klas w języku Java, dziedziczenie i polimorfizm, agregacja i kompozycja, zasady SOLID, wzorce projektowe.
6. Podstawowe funkcje systemu operacyjnego, konfiguracja i zarządzanie użytkownikami.
7. Technologie tworzenia serwisów i aplikacji internetowych, struktura aplikacji internetowych, wzorce architektoniczne.
8. Pojęcie relacyjnej bazy danych, klucza głównego i obcego, rodzaje połączeń relacyjnych.
9. Porównanie bazodanowych systemów relacyjnych i nierelacyjnych.
10. Przechowywanie i przetwarzanie danych w chmurze, porównanie platformy Spark z Hadoop Map/Reduce.
11. Analiza eksploracyjna i wnioskowanie statystyczne w języku R.
12. Biblioteki języka Python dedykowane do przetwarzania i wizualizacji danych, obsługa wielowymiarowych tablic w języku Python.
13. Rodzaje i algorytmy uczenia maszynowego.
14. Proces konstruowania modeli predykcyjnych i ich zastosowanie.
15. Budowa i mechanizm działania sztucznych sieci neuronowych.
16. Modelowanie szeregów czasowych (modele ARMA i ARIMA).