

Wymagania do egzaminu dyplomowego

dla studentów studiów **I stopnia** –kierunek matematyka

zatwierdzone przez Radę Instytutu Matematyki dnia 16.07.2020

(obowiązuje w r. ak. 2020/21, czyli dla cyklu studiów rozpoczętego w r. ak. 2018/2019)

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:

I. Elementy logiki i teorii mnogości

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

II. Analiza matematyczna i topologia

1. Definicje i podstawowe własności funkcji.

2. Różne definicje i własności granicy ciągu i granicy funkcji.
3. Funkcje ciągłe i ich własności.
4. Pochodna funkcji jednej zmiennej. Badanie przebiegu funkcji.
5. Całka Riemanna - definicja, własności, zastosowania.
6. Zbiory otwarte, domknięte w przestrzeniach metrycznych - definicje, przykłady, własności.
7. Różne rodzaje przestrzeni metrycznych - zupełne, zwarte, spójne, ośrodkowe.

III. 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.

IV. 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.

V. Rachunek prawdopodobieństwa

1. Podstawowe pojęcia kombinatoryki.
2. Aksjomatyczna definicja przestrzeni probabilistycznej. Podstawowe własności prawdopodobieństwa. Model probabilistyczny doświadczenia losowego - przykłady. Przestrzeń probabilistyczna (Ω, \mathcal{P}) a przestrzeń probabilistyczna $(\Omega, \mathcal{Z}, \mathcal{P})$.
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.

VI. Informatyka

1. Algorytm - własności i różne sposoby przedstawiania.
2. Przykłady algorytmów (algorytm Euklidesa, schemat Hornera, wieże Hanoi, algorytmy sortowania, wyznaczenie elementu największego, znajdowanie miejsca zerowego funkcji metodą połowienia przedziału).
3. Algorytmy iteracyjne a algorytmy rekurencyjne.
4. Instrukcje warunkowe i pętle. Schematy działania i przykłady.
5. Przykłady zastosowania w pracy matematyka pakietów do obliczeń symbolicznych. Zalety i ograniczenia związane z ich wykorzystaniem.
6. Reprezentacja liczb zmiennopozycyjnych w pamięci komputera. Działania w arytmetyce zmiennopozycyjnej.
7. Uwarunkowanie zadania obliczeniowego i własności algorytmu numerycznego.

VII. 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.

VIII. Analiza danych (dotyczy specjalności nienauczycielskiej)

1. Funkcje i narzędzia Excela związane z przetwarzaniem danych.
2. Wizualizacja danych za pomocą raportów tabelarycznych i wykresów.
3. Technologie tworzenia serwisów i aplikacji internetowych, wzorce projektowe i architektoniczne.
4. Pojęcie relacyjnej bazy danych, klucza głównego i obcego, rodzaje połączeń relacyjnych.
5. Porównanie bazodanowych systemów relacyjnych i nierelacyjnych.
6. Przechowywanie i przetwarzanie danych w chmurze, porównanie platformy Spark z Hadoop Map/Reduce.
7. Analiza eksploracyjna i wnioskowanie statystyczne w języku R.
8. Pakiet Statistica jako narzędzie do analizy danych.
9. Biblioteki języka Python dedykowane do przetwarzania i wizualizacji danych.
10. Rodzaje i algorytmy uczenia maszynowego.
11. Proces konstruowania modeli predykcyjnych i ich zastosowanie.
12. Modelowanie szeregów czasowych (modele ARMA i ARIMA).