

## SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022-2026

Rok akademicki 2022/2023

### 1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	<i>analiza matematyczna</i>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	<i>Instytut Informatyki, Kolegium Nauk Przyrodniczych</i>
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	<i>Instytut Matematyki, Kolegium Nauk Przyrodniczych</i>
Kierunek studiów	<i>informatyka</i>
Poziom studiów	<i>studia I stopnia</i>
Profil	<i>ogólnoakademicki</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Rok i semestr/y studiów	<i>rok I, semestr 1 i 2</i>
Rodzaj przedmiotu	<i>przedmiot podstawowy</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>
Koordinator	<i>dr Swietłana Minczewska-Kamińska</i>
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	<i>dr Swietłana Minczewska-Kamińska, dr Marek Żołdak</i>

\* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

#### 1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
1	30	30							5
2	30	30							6

#### 1.2. Sposób realizacji zajęć

zajęcia realizowane częściowo w formie tradycyjnej a częściowo z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

#### 1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

egzamin po pierwszym i drugim semestrze

### 2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej, w szczególności: znajomość liczb rzeczywistych i działań algebraicznych na nich. Umiejętność rozwiązywania równań i nierówności z jedną niewiadomą i przeprowadzania przekształceń równoważnych

### 3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

#### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Zapoznanie studentów z definicjami, przykładami i twierdzeniami dotyczącymi ciągów i szeregów liczbowych, z kryteriami zbieżności i z metodami badania zbieżności ciągów i szeregów liczbowych. Zdobyte przez studentów umiejętności rozwiązywania zadań dotyczących ciągów i szeregów liczbowych.
C <sub>2</sub>	Zapoznanie studentów z podstawami teorii funkcji rzeczywistych jednej zmiennej – z granicami funkcji, z ciągłością i różniczkowalnością funkcji oraz z zastosowaniami pochodnej do badania przebiegu zmienności funkcji. Nabycie przez studentów umiejętności badania przebiegu zmienności funkcji
C <sub>3</sub>	Zapoznanie studentów z całką nieoznaczoną i metodami jej obliczania, z całką oznaczoną Riemanna funkcji rzeczywistej jednej zmiennej i z jej zastosowaniami w geometrii i w fizyce. Nabycie przez studentów umiejętności rozwiązywania elementarnych zadań z zakresu obliczania całek oznaczonych. Zapoznanie studentów z typami całek niewłaściwych oraz metodami badania ich zbieżności.
C <sub>4</sub>	Zapoznanie studentów z podstawami teorii funkcji rzeczywistych wielu zmiennych – granice, ciągłość oraz różniczkowalność funkcji dwóch zmiennych.

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu Student:	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	Opanował definicję ciągu liczbowego oraz szeregu liczbowego i podstawowe pojęcia z nimi związane. Zna podstawowe twierdzenia dotyczące zbieżności ciągów i ich granic oraz podstawowe kryteria zbieżności szeregów i potrafi je stosować do obliczania granic elementarnych ciągów oraz do badania zbieżności różnych szeregów.	K_Wo1
EK_02	Zna definicję granicy funkcji. Zna własności granic funkcji oraz podstawowe twierdzenia dotyczące granic oraz ciągłości funkcji. Umie obliczać granice elementarnych funkcji.	K_Wo1
EK_03	Zna pojęcie pochodnej funkcji oraz własności funkcji różniczkowalnych. Umie obliczać pochodne pierwszego i wyższych rzędów. Zna regułę de L'Hospitala i potrafi ją używać do obliczania granic funkcji.	K_Wo7
EK_04	Zna podstawowe metody obliczania całek nieoznaczonych (przez części oraz przez podstawienie). Potrafi obliczać całki nieoznaczone z funkcji wymiernych, niewymiernych i trygonometrycznych.	K_Wo7
EK_05	Zna definicję i podstawowe własności całki oznaczonej Riemanna. Zna związek między całką oznaczoną, a całką nieoznaczoną. Potrafi stosować całkę oznaczoną do rozwiązywania problemów geometrycznych i fizycznych.	K_Wo7

EK_o6	Zna definicję i podstawowe własności całek niewłaściwych. Umie zastosować je w rozwiązywaniu problemów z probabilistyki.	K_Wo7
EK_o7	Znajduje zastosowania analizy matematycznej w różnych dziedzinach życia i wiedzy.	K_Uo1
EK_o8	Potrafi formułować problemy służące lepszemu zrozumieniu pojęć z zakresu analizy matematycznej oraz podejmować próby ich rozwiązania.	K_Uo2
EK_o9	Jest gotowy do korzystania z metod analizy matematycznej w formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych z zakresu informatyki.	K_Uo5

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

<b>Liczby rzeczywiste:</b> Aksjomatyczna definicja zbioru liczb rzeczywistych. Kresy zbiorów. (2 godz.)
<b>Ciągi liczbowe:</b> Definicje i własności ciągów zbieżnych, ograniczonych i monotonicznych. Własności arytmetyczne granic ciągów liczbowych. Liczba $e$ jako granica ciągu liczbowego. Granice niewłaściwe i wyrażenia nieoznaczone. Podciągi. (6 godz.)
<b>Szeregi liczbowe:</b> Definicja zbieżnego i rozbieżnego szeregu liczbowego; warunek konieczny zbieżności, kryteria zbieżności szeregów o wyrazach nieujemnych; zbieżność bezwzględna i warunkowa szeregów o wyrazach dowolnych. (6 godz.)
<b>Granica i ciągłość funkcji:</b> Definicje i wyznaczanie granic funkcji w punkcie i w nieskończoności; asymptoty wykresu funkcji. Ciągłość funkcji w punkcie; ciągłość jednostronna; punkty nieciągłości. (6 godz.)
<b>Pochodna funkcji:</b> Pochodna funkcji w punkcie. Definicja i interpretacje. Twierdzenia o pochodnych i reguły różniczkowania. Ciągłość, a różniczkowalność. Pochodne funkcji elementarnych. Twierdzenia o wartości średniej (Rolle'a, Lagrange'a i Cauchy'ego) i ich zastosowania. Reguły de L'Hospitala. Pochodna jako funkcja. Pochodne wyższych rzędów, wzór Taylora. (10 godz.)
<b>Badanie przebiegu zmienności funkcji:</b> Monotoniczność funkcji. Ekstrema lokalne funkcji, wartość największa i najmniejsza funkcji. Wypukłość i wklęsłość funkcji. Zastosowania. (6 godz.)
<b>Całka nieoznaczona:</b> Funkcja pierwotna, całka nieoznaczona – definicja, własności. Całkowanie przez części i przez podstawienie. Całkowanie funkcji wymiernych, niewymiernych, trygonometrycznych. (8 godz.)
<b>Całka oznaczona Riemanna:</b> Całka oznaczona Riemanna. Własności i interpretacja geometryczna całki. Metody obliczania. Geometryczne zastosowania całek. (6 godz.)
<b>Całki niewłaściwe:</b> Typy całek niewłaściwych; metody badania ich zbieżności oraz obliczania. (2 godz.)
<b>Funkcje dwóch zmiennych rzeczywistych:</b> Pojęcie funkcji wielu zmiennych. Granice, ciągłość oraz różniczkowalność funkcji dwóch zmiennych (8 godz.)

#### B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych

Kresy zbiorów. Zasada indukcji matematycznej (4 godz.)
Obliczanie granic ciągów liczbowych (6 godz.)

Szeregi liczbowe i ich zbieżność (8 godz.)
Obliczanie granic funkcji (6 godz.)
Wyznaczanie pochodnej funkcji (6 godz.)
Badanie przebiegu zmienności funkcji (8 godz.)
Całka nieoznaczona i metody jej wyznaczania (10 godz.)
Całki oznaczona i całki niewłaściwe (6 godz.)
Granice, ciągłość, ekstrema lokalne i warunkowe funkcji wielu zmiennych (6 godz.)

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań, praca w grupach, dyskusja

## 4. METODY I KRYTERIA OCENY

### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	Sprawdzian pisemny nr 1; egzamin pisemny	Ćwiczenia; wykład
EK_02	Sprawdzian pisemny nr 2; egzamin pisemny	Ćwiczenia; wykład
EK_03	Sprawdzian pisemny nr 2; egzamin pisemny	Ćwiczenia; wykład
EK_04	Sprawdzian pisemny nr 3; egzamin pisemny	Ćwiczenia; wykład
EK_05	Sprawdzian pisemny nr 3; egzamin pisemny	Ćwiczenia; wykład
EK_06	Sprawdzian pisemny i egzamin pisemny	Ćwiczenia; wykład
EK_07	Obserwacja i dialog ze studentami w trakcie zajęć	Ćwiczenia;
EK_08	Obserwacja i dialog ze studentami w trakcie zajęć	Ćwiczenia;
EK_09	Obserwacja i dialog ze studentami w trakcie zajęć	Ćwiczenia;

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu następuje na podstawie zaliczenia wszystkich efektów uczenia się, w szczególności:

Ćwiczenia: Zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów oraz aktywności na ćwiczeniach.

Wykład: Egzamin pisemny z rozwiązywania zadań i egzamin ustny z teorii.

Skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów UR:

dost. - (51 - 60)% pkt,

+dost. - (61 - 70)% pkt,

dobry - (71 - 80)% pkt,

+dobry - (81 - 90)% pkt,

bardzo dobry - (91 - 100)% pkt.

**5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS**

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	120
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	10
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	145
<b>SUMA GODZIN</b>	<b>275</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>11</b>

\* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

**6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU**

wymiar godzinowy	-
zasady i formy odbywania praktyk	-

**7. LITERATURA**

<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Gewert, Z. Skoczylas, <i>Analiza matematyczna 1 i 2. Definicje, twierdzenia, wzory</i>, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2012</li> <li>2. M. Gewert, Z. Skoczylas, <i>Analiza matematyczna 1 i 2. Przykłady i zadania</i>, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2012.</li> <li>3. W. Kołodziej, <i>Analiza matematyczna</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.</li> <li>4. W. Krysicki, L. Włodarski, <i>Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. 1 i 2</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2015.</li> <li>5. K. Kuratowski, <i>Rachunek różniczkowy i całkowy</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2016.</li> </ol>
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Banaś, S. Wędrychowicz, <i>Zbiór zadań z analizy matematycznej</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2015.</li> <li>2. F. Leja, <i>Rachunek różniczkowy i całkowy</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.</li> <li>3. M.T. Nowak, J.W. Kaczor, <i>Zadania z analizy matematycznej, Cz. 1, 2 i 3</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2015.</li> <li>4. Ryszard Rudnicki, <i>Wykłady z analizy matematycznej</i>, PWN, Warszawa 2001</li> </ol>