

Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

Autor: *dr Ewa Stróżyna*

Matematyka 2 – Analiza Mathematics 2 – Calculus

Poziom kształcenia: I stopień

Forma i tryb prowadzenia przedmiotu: stacjonarna

Kierunek studiów: Cyberbezpieczeństwo

Specjalność:

Grupa przedmiotów:

Poziom przedmiotu: podstawowy

Status przedmiotu: obowiązkowy

Język przedmiotu: polski

Semestr nominalny (tylko dla przedmiotów obowiązkowych): 1

Minimalny numer semestru: 1

Wymagania wstępne, zalecane przedmioty poprzedzające: nie dotyczy

Limit liczby studentów: 60

Powód zgłoszenia przedmiotu: program studiów na nowym kierunku Cyberbezpieczeństwo

Cel przedmiotu:

Głównym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych rzeczywistych oraz funkcji zmiennej zespolonej, z teorią szeregów liczbowych i funkcyjnych rzeczywistych i zespolonych oraz przekształceń całkowitych i równań różniczkowych zwyczajnych. Wprowadzone pojęcia i metody będą wykorzystywane do badania bardziej złożonych zagadnień, w tym np. do badania funkcji, rachunków przybliżonych, zastosowań geometrycznych, fizycznych i technicznych oraz do tworzenia modeli matematycznych.

Założeniem prowadzenia przedmiotu jest ukierunkowanie na kształcenie z wykorzystaniem różnorodnych metod. Zajęcia wykładowe będą prowadzone interdyscyplinarnie, część teoretyczna, prezentowana z wykorzystaniem programu Mathematica, będzie poparta przykładami związanymi z rzeczywistymi sytuacjami, w których realizują się omawiane zagadnienia. Ćwiczenia i zajęcia laboratoryjne będą oparte na wykonywaniu zadań ilustrujących zarówno zagadnienia wykładowe, jak i treści, które studenci będą musieli przygotować we własnym zakresie. Podczas tych zajęć wykorzystywać będziemy program Mathematica, system zeszyt.online oraz portal Khan Academy. W ramach zajęć projektowych studenci, w mniejszych grupach, będą realizować prezentację zagadnień wykraczających poza treści omawiane na wykładach, będące ich rozszerzeniem lub kontynuacją. Ponadto przygotowują materiały z tego zakresu dla studentów z pozostałych grup projektowych.

Treść kształcenia:

WYKŁADY:

1. Ciągi liczbowe i funkcje (3 godz.)

Ciągi liczbowe: zbieżność, podstawowe własności i twierdzenia, ciągi określone rekurencyjnie. Własności funkcji: monotoniczność, różnowartościowość, parzystość. Funkcje logarytmiczne, hiperboliczne, odwrotne do trygonometrycznych. Granica funkcji w punkcie, ciągłość funkcji;

2. Pochodna funkcji (3 godz.)

Pochodna funkcji, interpretacja geometryczna, podstawowe twierdzenia, monotoniczność, pochodne wyższych rzędów. Ekstrema funkcji, punkty przegięcia, asymptoty, badanie funkcji, wzór Taylora, Maclaurina;

3. Całka nieoznaczona (3 godz.)

Całka nieoznaczona, podstawowe wzory, całkowanie przez części. Całkowanie przez podstawienie, całki funkcji wymiernych;

4. Całka oznaczona (2 godz.)

Całka oznaczona w sensie Riemanna, interpretacja geometryczna, podstawowe twierdzenie rachunku całkowego. Związek między całką oznaczoną i nieoznaczoną, zastosowania geometryczne całki oznaczonej;

5. Przestrzeń wielowymiarowa (1 godz.)

Przestrzenie metryczne, przykłady metryk, normy, zbiory otwarte i domknięte zbieżność ciągów w przestrzeniach metrycznych, granica i ciągłość funkcji, zbiory otwarte, domknięte;

6. Funkcje wielu zmiennych rzeczywistych (6 godz.)

Funkcje wielu zmiennych rzeczywistych: granica, ciągłość. Pochodne cząstkowe, kierunkowe, definicja i własności operatorów różniczkowych gradientu, dywergencji i rotacji. Pochodne funkcji złożonych, różniczkowalność. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. Wartość największa i najmniejsza funkcji;

7. Szeregi liczbowe (2 godz.)

Szeregi liczbowe. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryteria zbieżności;

8. Funkcje zespolone (3 godz.)

Podstawowe informacje na temat funkcji zespolonych, rachunek różniczkowy i całkowy funkcji zmiennej zespolonej;

9. Przekształcenia całkowe (3 godz.)

Wzór całkowy Fouriera. Przekształcenie Fouriera i Laplace'a, spłot;

10. Równania różniczkowe zwyczajne (4 godz.)

Liniowe równania różniczkowe o stałych współczynnikach. Rozwiązywanie równań różniczkowych metodami klasycznymi i metodą operatorową.

ĆWICZENIA:

Podczas ćwiczeń audytoryjnych omawiane będą kolejno zadania i problemy związane z wymienionymi wyżej zagadnieniami. Ponadto zostaną omówione dodatkowe tematy:

1. Własności funkcji ciągłych: twierdzenia Weierstrassa i Darboux;
2. Twierdzenie Rolle'a, Lagrange'a, reguła de l'Hospitala;
3. Całki niewłaściwe I-go i II-go rodzaju;
4. Rachunek całkowy wielu zmiennych: definicja całki, całkowanie przez podstawienie, współrzędne biegunowe i sferyczne, macierz Jacobiego, pole, objętość;
5. Zbieżność (punktowa, jednostajna) ciągów i szeregów funkcyjnych. Szeregi potęgowe, Taylora, Maclaurina. Promień zbieżności szeregu potęgowego. Różniczkowanie i całkowanie szeregów. Szereg Fouriera.

LABORATORIA:

W ramach zajęć laboratoryjnych studenci będą mieli do wykonania zadania ściśle związane z bieżącą problematyką omawianą na wykładzie i ćwiczeniach, które będą musieli wykonać z wykorzystaniem programu Mathematica, systemu zeszyt.online oraz portalu Khan Academy.

PROJEKT:

W ramach projektu zespoły 3-osobowe będą miały do wykonania prezentację zagadnień wykraczających poza treści omawiane na wykładach, będące ich rozszerzeniem lub kontynuacją:

1. Uzupełnienie wiadomości dotyczących funkcji wielu zmiennych (funkcje uwikłane);
2. Całka krzywoliniowa nieorientowana;
3. Całka krzywoliniowa zorientowana;
4. Całka powierzchniowa nieorientowana;
5. Całka powierzchniowa zorientowana;
6. Szereg Laurenta;
7. Uzupełnienie wiadomości dotyczących całek funkcji zmiennej zespolonej.

Ponadto elementem projektu będzie przygotowanie materiałów z danego zakresu dla studentów z pozostałych grup projektowych.

Treść kształcenia - streszczenie w jęz. angielskim:

The main objective of the course is to introduce students to the field of advanced calculus, including multivariable calculus and complex analysis, followed by Fourier and Laplace transforms, and ordinary differential equations. The course provides fundamental notions and tools of mathematical analysis, such as: limit, derivative, indefinite, definite and improper integrals, multiple limit, partial derivatives, multiple, contour and surface integrals, complex functions, Taylor, Fourier and Laurent series, Fourier and Laplace transforms and basic types of ODEs. The exploration of the theory and applications of differential and integral calculus is supported by a computer algebra system Wolfram Mathematica that allow students to discover calculus topics in a meaningful and easy to remember way. The acquired skills lay the foundations for probability theory as well as for other technical applications.

Egzamin: TAK

Literatura i oprogramowanie:

Materiały do zajęć – slajdy, zestawy zadań ćwiczeniowych i laboratoryjnych, opracowania, artykuły

Książki:

1. W. Żakowski, G. Decewicz, Matematyka cz. I, WNT, W-wa 2017, ISBN 978-83-7926-066-9
2. W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka cz. II, WNT, W-wa 2017, ISBN 978-83-7926-095-9
3. W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka cz. IV, WNT, W-wa 2012, ISBN 978-83-7926-097-3
4. J. Banaś, S. Wędrychowicz, Zbiór zadań z analizy matematycznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, ISBN 978-83-01-16960-2
5. W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych cz. I B, Wydawnictwo Naukowe PWN, ISBN 978-83-01-14945-1
6. E. Kącki, L. Siewierski, Wybrane działy matematyki wyższej z ćwiczeniami, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Informatyki w Łodzi, ISBN 83-912581-8-1
7. P. Hartman, Ordinary Differential Equations, Birkhauser 1982, ISBN 9783764330682
8. R. Rudnicki, Wykłady z analizy matematycznej, PWN 2001, ISBN 83-01-13554-9
9. D. Bachman, Advanced Calculus Demystified, McGraw Hill Professional, 2007, ISBN 978-0071511094
10. C. Arangala, K. Yokley, Exploring Calculus, Routledge 2016, ISBN 978-1498771016
11. M. Abell, J. Braselton, Differential Equations with Mathematica, Academic Press, 2016, ISBN 978-0128047767

Oprogramowanie:

1. Wolfram Mathematica
2. Inne oprogramowanie open source i komercyjne do realizacji zadań projektowych

Inne:

1. Prezentacje internetowe do realizacji zadań teoretycznych i projektowych w ramach wykładów, ćwiczeń i zajęć projektowych

Wymiar godzinowy zajęć:

W	C	L	P
30	15	15	15

Przewidywane formy kształcenia i organizacja przedmiotu

Realizacja przedmiotu obejmuje następujące formy zajęć:

- wykład prowadzony w wymiarze 2 godz. tygodniowo,
- ćwiczenia prowadzone w wymiarze 1 godz. tygodniowo,
- zajęcia laboratoryjne w wymiarze 1 godz. tygodniowo; w ramach tych zajęć student, korzystając z oprogramowania i sprzętu, będzie realizował wskazane zadania;
- zajęcia projektowe; w ramach tych zajęć student będzie wykonywał prezentację zagadnień wykraczających poza treści omawiane na wykładach; ponadto student przygotuje materiały z danego zakresu dla pozostałych grup projektowych.

Sprawdzanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań laboratoryjnych – ocenę poprawności realizowanych zadań;
- ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych – ocenę prezentacji i przygotowanych materiałów;
- ocenę wiedzy i umiejętności związanych z rozwiązywaniem problemów w systemie zeszyt.online – ocenę poprawności rozwiązań;
- ocenę wiedzy i umiejętności związanych z rozwiązywaniem problemów podczas ćwiczeń audytoryjnych – ocenę poprawności rozwiązań;
- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na kolokwium pisemnym;
- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym oraz – w przypadkach wątpliwości co do oceny – na egzaminie ustnym.

Wymiar w jednostkach ECTS: 6 pkt.

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się/kształcenia (opis):

1. liczba godzin kontaktowych – **79 godz.**, w tym
 - obecność na wykładach: 30 godz.,
 - obecność na ćwiczeniach: 15 godz.,
 - obecność na zajęciach laboratoryjnych: 15 godz.,
 - obecność na zajęciach projektowych: 15 godz.,
 - udział w konsultacjach związanych z realizacją przedmiotu: 2 godz.
 - obecność na egzaminie: 2 godz. (pomijamy ew. egzamin ustny)
2. praca własna studenta – **82 godz.**, w tym
 - analiza literatury i materiałów wykładowych związana z przygotowaniem do kolejnych wykładów, ćwiczeń, realizacji projektu i przygotowań do laboratorium: 42 godz.
 - realizacja projektu: 25 godz.,
 - przygotowanie do kolokwium: 5 godz.
 - przygotowanie do egzaminu: 10 godz.

Łączny nakład pracy studenta wynosi 161 godz., co odpowiada 6 pkt. ECTS.

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: 3 pkt. ECTS, co odpowiada 79 godz. kontaktowym.

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: 3 pkt. ECTS, co odpowiada 75 godz. przygotowań do realizacji (20 godz.) oraz realizacji (55 godz.) ćwiczeń laboratoryjnych i zadań projektowych.

EFEKTY KSZTAŁCENIA/UCZENIA SIĘ

efekty kształcenia/uczenia się	forma zajęć/ technika kształcenia	sposób weryfikacji (oceny)*	odniesienie do efektów uczenia się dla programu
student, który zaliczył przedmiot:			
WIEDZA			
w1: ma podstawową wiedzę z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej	wykład + ćwiczenia + laboratorium	laboratorium, kolokwium, egzamin	W01
w2: ma podstawową wiedzę z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych	wykład + ćwiczenia + projekt + laboratorium	projekt, laboratorium, kolokwium, egzamin	W01
w3: ma podstawową wiedzę dotyczącą całek krzywoliniowych i powierzchniowych	projekt	projekt, egzamin	W01
w4: ma podstawową wiedzę z zakresu szeregów liczbowych o wyrazach rzeczywistych i zespolonych	wykład + ćwiczenia + laboratorium	laboratorium, kolokwium, egzamin	W01
w5: ma podstawową wiedzę dotyczącą szeregów funkcyjnych rzeczywistych i zespolonych	ćwiczenia + laboratorium	laboratorium, kolokwium, egzamin	W01
w6: ma podstawową wiedzę dotyczącą rachunku różniczkowego i całkowego funkcji zmiennej zespolonej	wykład + ćwiczenia + laboratorium + projekt	projekt, laboratorium, kolokwium, egzamin	W01
w7: ma podstawową wiedzę dotyczącą przekształceń całkowych	wykład + ćwiczenia + laboratorium	laboratorium, kolokwium, egzamin	W01
w8: ma podstawową wiedzę z obszaru równań różniczkowych zwyczajnych	wykład + ćwiczenia + laboratorium	laboratorium, kolokwium, egzamin	W01
UMIEJĘTNOŚCI			
u1: umie rozwiązać prosty problem fizyczny lub techniczny, stosując rachunek różniczkowy i całkowity funkcji jednej zmiennej rzeczywistej	wykład + ćwiczenia + laboratorium	laboratorium, kolokwium, egzamin	U01
u2: umie rozwiązać prosty problem fizyczny lub techniczny, stosując rachunek różniczkowy i całkowity funkcji wielu zmiennych rzeczywistych	wykład + ćwiczenia + projekt + laboratorium	projekt, laboratorium, kolokwium, egzamin	U01 U09 U10
u3: umie rozwiązać prosty problem fizyczny lub techniczny, stosując całki krzywoliniowe i powierzchniowe	projekt	projekt, egzamin	U01 U09 U10
u4: umie rozwiązać prosty problem fizyczny lub techniczny, stosując szeregi liczbowe i funkcyjne, rzeczywiste lub zespolone	wykład + ćwiczenia + laboratorium	laboratorium, kolokwium, egzamin	U01
u5: umie rozwiązać prosty problem fizyczny lub techniczny, stosując rachunek różniczkowy i całkowity funkcji zmiennej zespolonej	wykład + ćwiczenia + laboratorium + projekt	projekt, laboratorium, kolokwium, egzamin	U01 U09 U10
u6: umie rozwiązać prosty problem fizyczny lub techniczny, stosując przekształcenia całkowite	wykład + ćwiczenia + laboratorium	laboratorium, kolokwium, egzamin	U01
u7: umie rozwiązać prosty problem fizyczny lub techniczny, stosując równania różniczkowe zwyczajne	wykład + ćwiczenia + laboratorium	laboratorium, kolokwium, egzamin	U01
u8: potrafi rozwiązywać zadania formułowane na bieżąco, komunikować wnioski i opinie, prowadzić na ich temat dyskusję i przekonywać innych	projekt	projekt, egzamin	U09 U11
u9: potrafi przygotować i przeprowadzić prezentację dotyczącą zagadnień technicznych związanych z problemem rozwiązywanym na bieżąco	projekt	projekt, egzamin	U10
u10: potrafi krytycznie analizować dostępną literaturę z zakresu domeny wiedzy	laboratorium + projekt	projekt, laboratorium, egzamin	U01 U13
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
ks1: rozumie potrzebę wzbogacania wiedzy przez samokształcenie	wykład + projekt	projekt	KS01

ks2: ma świadomość konieczności komunikowania się z otoczeniem w sposób zrozumiały dla odbiorcy	wykład + projekt + laboratorium	projekt + laboratorium	KS05
---	---------------------------------	------------------------	------

Uwagi:

Data i podpis autora (kierownika zespołu autorskiego):