

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Brak specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Analiza matematyczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI I oIS B2 13/14
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	10.00
SEMESTRY	1 2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
1	30	30	0	0	0	0
2	30	30	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Nabycie wiadomości teoretycznych i umiejętności rachunkowych w zakresie rachunku różniczkowego i całkowego funkcji rzeczywistych jednej i wielu zmiennych wraz z szeregami liczbowymi i funkcyjnymi oraz ze wstępem do równań różniczkowych. Zapoznanie studentów z wybranymi strukturami współczesnej analizy

matematycznej. Szczególny nacisk skierowany jest na samodzielne myślenie studenta oraz na wypracowanie umiejętności stosowania wprowadzonych pojęć i metod analizy matematycznej w praktyce.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Do studiowania pierwszego semestru wymagana jest zaliczona matura z matematyki najlepiej na poziomie rozszerzonym. Przed rozpoczęciem studiowania drugiego semestru należy zaliczyć analizę matematyczną w zakresie pierwszego semestru i algebrą liniową.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Student zna podstawowe pojęcia logiki i teorii zbiorów, a w szczególności: prawo kontrapozycji, formy zdaniowe i kwantyfikatory. Ponadto student zna ogólne pojęcie odwzorowania i podstawowe własności odwzorowań, a także pojęcia: metryki, przestrzeni metrycznej oraz przestrzeni liniowej unormowanej zupełnej i przestrzeni unitarnej.
- EK2 Umiejętności** Student potrafi stosować prawo kontrapozycji i właściwie posługiwać się kwantyfikatorami w kontekście form zdaniowych. Ponadto student potrafi sprawdzać podstawowe własności odwzorowań, a także umie sprawdzać, że konkretne odwzorowania są lub nie są metrykami i umie rysować kule w określonych przestrzeniach metrycznych.
- EK3 Wiedza** Student zna podstawowe twierdzenia o ciągach liczbowych i podstawowe kryteria zbieżności szeregów liczbowych. Ponadto student zna podstawowe twierdzenia związane z szeregami funkcyjnymi, w tym z szeregami Taylora, Maclaurina i Fouriera.
- EK4 Umiejętności** Student umie liczyć granice ciągów liczbowych i badać zbieżność szeregów liczbowych. Ponadto student umie rozwiązywać zadania związane z podstawowymi twierdzeniami dotyczącymi szeregów funkcyjnych Taylora, Maclaurina i Fouriera.
- EK5 Wiedza** Student zna pojęcia funkcji rzeczywistej zmiennej rzeczywistej jednej i wielu zmiennych, funkcji złożonej i odwrotnej oraz pojęcia granicy i ciągłości, pochodnych funkcji i różniczek funkcji rzeczywistych z ich zastosowaniami, a także twierdzenia dotyczące wymienionych tu pojęć.
- EK6 Umiejętności** Student umie składać i odwracać funkcje oraz umie liczyć granice funkcji i sprawdzać ciągłość funkcji rzeczywistych jednej i wielu zmiennych rzeczywistych, a także umie liczyć różniczki tych funkcji z ich zastosowaniami.
- EK7 Wiedza** Student zna pojęcia całki nieoznaczonej dla funkcji rzeczywistych jednej zmiennej i całki oznaczonej Riemanna dla funkcji jednej i wielu zmiennych (w szczególności dla funkcji dwóch i trzech zmiennych) oraz zna podstawowe twierdzenia związane z obliczaniem i zastosowaniami tych całek.
- EK8 Umiejętności** Student umie obliczać całki nieoznaczone podstawowych klas funkcji rzeczywistych jednej zmiennej rzeczywistej i umie liczyć i stosować całki oznaczone Riemanna dla funkcji jednej, dwóch i trzech zmiennych.
- EK9 Wiedza** Student zna podstawowe, twierdzenia i metody dotyczące równań różniczkowych zwyczajnych, szczególnie liniowych rzędu pierwszego, drugiego i n-tego. Ponadto zna pojęcia całek krzywoliniowych skierowanych i nieskierowanych oraz całek powierzchniowych nieorientowanych i zorientowanych, oraz podstawowe twierdzenia dotyczące obliczania i zastosowań tych całek wraz z twierdzeniem Gaussa o dywergencji i twierdzeniem Stokesa.
- EK10 Umiejętności** Student umie rozwiązywać równania różniczkowe zwyczajne, w szczególności liniowe rzędu pierwszego, drugiego i n-tego. Ponadto umie obliczać całki krzywoliniowe skierowane i nieskierowane oraz całki powierzchniowe nieorientowane i zorientowane oraz umie w zadaniach stosować twierdzenie Gaussa o dywergencji (dawniej zwane twierdzeniem Gaussa-Ostrogradskiego) i twierdzenie Stokesa.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Elementarne pojęcia logiki i teorii zbiorów. Pojęcie odwzorowania. Ogólne własności odwzorowań.	2
W2	Definicja metryki i przestrzeni metrycznej, przykłady metryk, definicja kuli, definicja zbioru otwartego, ciąg zbieżny, definicja granicy ciągu w przestrzeni metrycznej, zbieżność w konkretnych przestrzeniach metrycznych R i kartezjańskiej n -wymiarowej, warunek Cauchyego, zbieżność ciągu w przestrzeni metrycznej.	2
W3	Definicja przestrzeni zupełnej. Informacyjnie przestrzenie liniowe, unormowane, unitarne, przestrzenie Banacha i przestrzenie Hilberta.	2
W4	Ciągi liczbowe; zbieżność ciągu liczbowego, podstawowe twierdzenia o ciągach (np. twierdzenie o ciągu monotonicznym, twierdzenie o trzech ciągach), granice dla ciągów specjalnej postaci.	2
W5	Szeregi liczbowe i ich zbieżność, warunek konieczny zbieżności szeregu, szeregi o wyrazach nieujemnych, kryteria zbieżności, szeregi o wyrazach dowolnych, kryterium Leibniza.	2
W6	Granica i ciągłość funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Twierdzenia o funkcjach ciągłych.	2
W7	Klasa funkcji elementarnych. Funkcje cyklometryczne, funkcje hiperboliczne oraz granice wybranych funkcji specjalnej postaci.	2
W8	Pochodne i różniczki funkcji rzeczywistych jednej zmiennej rzeczywistej. Ogólne reguły różniczkowania. Twierdzenie o pochodnej funkcji złożonej i twierdzenie o pochodnej funkcji odwrotnej. Bezpośrednie wzory rachunku różniczkowego.	2
W9	Podstawowe twierdzenia rachunku różniczkowego: de l'Hospitala, Rollea, Lagrangea, Cauchyego.	2
W10	Pochodne i różniczki wyższych rzędów funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Twierdzenie Taylora. Wzór Taylora i wzór Maclaurina.	2
W11	Ekstrema funkcji. Monotoniczność funkcji. Wklęsłość i wypukłość wykresu funkcji. Punkty przegięcia funkcji. Asymptoty ukośne funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji rzeczywistej jednej zmiennej rzeczywistej.	2
W12	Całka nieoznaczona, własności całki nieoznaczonej. Bezpośrednie wzory rachunku całkowego. Twierdzenie o całkowaniu przez podstawienie i twierdzenie o całkowaniu przez części dla całki nieoznaczonej.	2
W13	Całkowanie podstawowych klas funkcji: funkcji wymiernych, funkcji niewymiernych i niektórych funkcji trygonometrycznych.	2
W14	Całka oznaczona Riemanna funkcji rzeczywistych jednej zmiennej rzeczywistej. Własności całki oznaczonej. Twierdzenie o całkowaniu przez podstawienie i twierdzenie o całkowaniu przez części dla całki oznaczonej. Funkcja górnej granicy całkowania i wartość średnia funkcji.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W15	Całki niewłaściwe. Zastosowania geometryczne całki pojedynczej. Fizyczne i techniczne zastosowania całki pojedynczej.	2
W16	Funkcje wielu zmiennych - granica i ciągłość, pochodne cząstkowe, gradient funkcji. Pochodna kierunkowa.	2
W17	Różniczkowanie odwzorowań z przestrzeni kartezjańskiej n-wymiarowej do przestrzeni kartezjańskiej m-wymiarowej, Różniczkowanie funkcji wielu zmiennych i funkcji złożonej. Wzór Taylora dla funkcji wielu zmiennych.	2
W18	Całki podwójne. Własności całek podwójnych. Twierdzenie Fubniego o iteracji. Obliczanie całek podwójnych w obszarach normalnych. Twierdzenie o zamianie zmiennych dla całek podwójnych . Zastosowania całek podwójnych.	2
W19	Całki potrójne. Własności całek potrójnych. Obliczanie całek potrójnych w obszarach normalnych. Twierdzenia o zamianie zmiennych dla całek potrójnych . Zastosowania całek potrójnych.	2
W20	Wprowadzenie do równań różniczkowych zwyczajnych. Definicja równania różniczkowego. Definicja rozwiązania równania różniczkowego. Zagadnienie Cauchyego dla równań rzędu I i II. Równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych. Równania różniczkowe jednorodne względem zmiennych.	2
W21	Równania różniczkowe liniowe rzędu pierwszego - metoda wariacji stałej i metoda przewidywania. Równanie Bernoulliego. Równanie zupełne.	2
W22	Równanie różniczkowe liniowe 2-go rzędu o stałych współczynnikach, metoda wariacji stałych, metoda przewidywań. Równania różniczkowe liniowe rzędu n-tego o stałych współczynnikach informacyjnie.	2
W23	Ciągi i szeregi funkcyjne. Zbieżność punktowa i jednostajna. Szeregi potęgowe: szereg Taylora, Maclaurina i Fouriera.	2
W24	Zastosowanie szeregów potęgowych do obliczania całek oznaczonych i do rozwiązywania zagadnień Cauchyego dla równań różniczkowych zwyczajnych. Informacyjnie szeregi trygonometryczne Fouriera.	2
W25	Całki krzywoliniowa skierowana. Twierdzenie o zamianie całki krzywoliniowej skierowanej na całkę oznaczoną. Twierdzenie Greena. Niezależność całki krzywoliniowej skierowanej od drogi całkowania.	2
W26	Całka krzywoliniowa nieskierowana. Własności całki krzywoliniowej nieskierowanej i jej zastosowanie. Twierdzenie o zamianie całki krzywoliniowej nieskierowanej na całkę oznaczoną.	2
W27	Całki powierzchniowe niezorientowane. Własności całek powierzchniowych niezorientowanych. Obliczanie całek powierzchniowych niezorientowanych i ich zastosowanie.	2
W28	Całki powierzchniowe zorientowane. Własności całek powierzchniowych zorientowanych. Obliczanie całek powierzchniowych zorientowanych i ich zastosowanie.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W29	Twierdzeniem Gaussa o dywergencji (zwane dawniej twierdzeniem Gaussa-Ostrogradskiego) i twierdzenie Stokesa. Pole wektorowe. Wybrane operatory różniczkowe: gradient, rotacja, dywergencja, operator nabra.	2
W30	Elementarne pojęcia teorii pól wektorowych. Pole potencjalne. Praca w polu potencjalnym. Strumień rotacji wektora przez powierzchnię. Twierdzenie Stokesa w języku pola wektorowego. Strumień wektora przez powierzchnię. Twierdzenia Gaussa o dywergencji (dawniej zwanego tw. Gaussa-Ostrogradskiego) w języku pola wektorowego.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Rozwiązywanie zadań dotyczących zdań logicznych, form zdaniowych i algebry zbiorów ze szczególnym uwzględnieniem roli prawa kontrapozycji i kwantyfikatorów.	2
C2	Rozwiązywanie zadań dotyczących dziedziny odwzorowań (funkcji zmiennej rzeczywistej o wartościach rzeczywistych) i ogólnych własności odwzorowań: iniekcji, suriekcji, bijekcji, parzystości, nieparzystości i składania odwzorowań.	3
C3	Rozwiązywanie zadań dotyczących metryk sprawdzanie, że dane odwzorowanie jest metryką. Rysowanie kul w różnych przestrzeniach metrycznych.	2
C4	Rozwiązywanie zadań dotyczących ciągów liczbowych. Zadania dotyczące monotoniczności i zbieżności ciągów liczbowych i podstawowych twierdzeń o ciągach (np. twierdzenie o ciągu monotonicznym, twierdzenie o trzech ciągach), a także zadania wykorzystujące twierdzenia o granicach dla ciągów specjalnej postaci.	3
C5	Rozwiązywanie zadań dotyczących szeregów liczbowych i ich zbieżności, warunku koniecznego zbieżności szeregu, kryteriów zbieżności szeregów o wyrazach nieujemnych i kryteriów zbieżności szeregów o wyrazach dowolnych wraz z uwzględnieniem kryterium Leibniza i kryterium bezwzględnej zbieżności szeregów.	3
C6	Rozwiązywanie zadań dotyczących pojęcia granicy i ciągłości funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, funkcji złożonej, funkcji odwrotnej, funkcji cyklometrycznych i granic wybranych funkcji specjalnej postaci.	3
C7	Rozwiązywanie zadań dotyczących pochodnych i różniczek pierwszego i wyższych rzędów funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, twierdzenia: de l'Hospitala, Rollea, Lagrangea, Cauchyego i Taylora.	3
C8	Rozwiązywanie zadań dotyczących ekstremów funkcji. Zadania dotyczące pełnego badania przebiegu zmienności funkcji jednej zmiennej.	4

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C9	Rozwiązywanie zadań dotyczących całki nieoznaczonej: ogólne metody całkowania i całkowanie podstawowych klas funkcji.	4
C10	Rozwiązywanie zadań dotyczących całki oznaczonej i jej zastosowań a także całek niewłaściwych.	3
C11	Rozwiązywanie zadań dotyczących funkcji wielu zmiennych: dziedzina, granica i ciągłość, pochodne cząstkowe, gradient, pochodna kierunkowa.	3
C12	Rozwiązywanie zadań dotyczących różniczkowania funkcji wielu zmiennych, różniczkowania funkcji złożonej, wzoru Taylora, ekstremów lokalnych funkcji wielu zmiennych i ekstremów warunkowych oraz funkcji uwikłanych, a także powierzchni stopnia drugiego.	4
C13	Rozwiązywanie zadań dotyczących całek wielokrotnych - podwójnej i potrójnej, twierdzenia Fubinię o iteracji, twierdzeń o zmianie zmiennych dla całki podwójnej i potrójnej oraz rozwiązywanie zadań dotyczących zastosowań całek podwójnej i potrójnej.	5
C14	Rozwiązywanie zadań dotyczących równań różniczkowych zwyczajnych rzędu I i II. Rozwiązywanie równań i zagadnień Cauchyego dla równań rzędu I: o zmiennych rozdzielonych, liniowych, zupełnych, Bernoulliego oraz dla równań liniowych 2-go rzędu o stałych współczynnikach, metoda uzmienniania stałych i metoda przewidywań dla równań liniowych rzędu I, II i rzędu n-tego.	6
C15	Rozwiązywanie zadań dotyczących ciągów i szeregów funkcyjnych, szeregów potęgowych: szeregu Taylora i Maclaurina oraz zastosowania szeregów potęgowych do obliczania całek oznaczonych i do rozwiązywania zagadnień Cauchyego dla równań różniczkowych zwyczajnych.	4
C16	Rozwiązywanie zadań dotyczących całki krzywoliniowej nieskierowanej z uwzględnieniem twierdzenia o zamianie całki krzywoliniowej nieskierowanej na całkę oznaczoną.	2
C17	Rozwiązywanie zadań dotyczących całki krzywoliniowej zorientowanej z uwzględnieniem twierdzenia o zamianie całki krzywoliniowej zorientowanej na całkę oznaczoną i twierdzenia Greena oraz rozwiązywanie zadań dotyczących pojęcia niezależności całki krzywoliniowej od drogi całkowania, a także zastosowania całki krzywoliniowej zorientowanej.	3
C18	Rozwiązywanie zadań dotyczących twierdzenia Gaussa o dywergencji (zwanego dawniej twierdzeniem Gaussa-Ostrogradskiego) i twierdzenia Stokesa.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	180
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	180
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	10.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Zadanie tablicowe

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Egzamin ustny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi stosować elementarne pojęcia: logiki i teorii zbiorów, pojęcia odwzorowania i własności odwzorowań, a także potrafi stosować podstawowe pojęcia związane z przestrzeniami metrycznymi w zadaniach w stopniu dostatecznym, tzn. uzyskał od 50 % do 59 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi stosować elementarne pojęcia: logiki i teorii zbiorów, pojęcia odwzorowania i własności odwzorowań, a także potrafi stosować podstawowe pojęcia związane z przestrzeniami metrycznymi w zadaniach w stopniu dość dobrym, tzn. uzyskał od 60 % do 69 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.

NA OCENĘ 4.0	Student potrafi stosować elementarne pojęcia: logiki i teorii zbiorów, pojęcia odwzorowania i własności odwzorowań, a także potrafi stosować podstawowe pojęcia związane z przestrzeniami metrycznymi w zadaniach w stopniu dobrym, tzn. uzyskał od 70 % do 79 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi stosować elementarne pojęcia: logiki i teorii zbiorów, pojęcia odwzorowania i własności odwzorowań, a także potrafi stosować podstawowe pojęcia związane z przestrzeniami metrycznymi w zadaniach w stopniu ponad dobrym, tzn. uzyskał od 80 % do 89 % punktów z kolokwium dotyczącego ww. materiału zadaniowego.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi stosować elementarne pojęcia: logiki i teorii zbiorów, pojęcia odwzorowania i własności odwzorowań, a także potrafi stosować podstawowe pojęcia związane z przestrzeniami metrycznymi w zadaniach w stopniu bardzo dobrym, tzn. uzyskał od 90 % do 100 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi stosować elementarne pojęcia: logiki i teorii zbiorów, pojęcia odwzorowania i własności odwzorowań, a także potrafi stosować podstawowe pojęcia związane z przestrzeniami metrycznymi w zadaniach w stopniu dostatecznym, tzn. uzyskał od 50 % do 59 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi stosować elementarne pojęcia: logiki i teorii zbiorów, pojęcia odwzorowania i własności odwzorowań, a także potrafi stosować podstawowe pojęcia związane z przestrzeniami metrycznymi w zadaniach w stopniu dość dobrym, tzn. uzyskał od 60 % do 69 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi stosować elementarne pojęcia: logiki i teorii zbiorów, pojęcia odwzorowania i własności odwzorowań, a także potrafi stosować podstawowe pojęcia związane z przestrzeniami metrycznymi w zadaniach w stopniu dobrym, tzn. uzyskał od 70 % do 79 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi stosować elementarne pojęcia: logiki i teorii zbiorów, pojęcia odwzorowania i własności odwzorowań, a także potrafi stosować podstawowe pojęcia związane z przestrzeniami metrycznymi w zadaniach w stopniu ponad dobrym, tzn. uzyskał od 80 % do 89 % punktów z kolokwium dotyczącego ww. materiału zadaniowego.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi stosować elementarne pojęcia: logiki i teorii zbiorów, pojęcia odwzorowania i własności odwzorowań, a także potrafi stosować podstawowe pojęcia związane z przestrzeniami metrycznymi w zadaniach w stopniu bardzo dobrym, tzn. uzyskał od 90 % do 100 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe twierdzenia o ciągach liczbowych i podstawowe kryteria zbieżności szeregów liczbowych. Ponadto student zna podstawowe twierdzenia związane z szeregami funkcyjnymi, w tym z szeregami Taylora, Maclaurina i Fouriera w stopniu dostatecznym, tzn. uzyskał od 50 % do 59 % punktów z egzaminu z teorii.

NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe twierdzenia o ciągach liczbowych i podstawowe kryteria zbieżności szeregów liczbowych. Ponadto student zna podstawowe twierdzenia związane z szeregami funkcyjnymi, w tym z szeregami Taylora, Maclaurina i Fouriera w stopniu dość dobrym, tzn. uzyskał od 60 % do 69 % punktów z egzaminu z teorii.
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe twierdzenia o ciągach liczbowych i podstawowe kryteria zbieżności szeregów liczbowych. Ponadto student zna podstawowe twierdzenia związane z szeregami funkcyjnymi, w tym z szeregami Taylora, Maclaurina i Fouriera w stopniu dobrym, tzn. uzyskał od 70 % do 79 % punktów z egzaminu z teorii.
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawowe twierdzenia o ciągach liczbowych i podstawowe kryteria zbieżności szeregów liczbowych. Ponadto student zna podstawowe twierdzenia związane z szeregami funkcyjnymi, w tym z szeregami Taylora, Maclaurina i Fouriera w stopniu ponad dobrym, tzn. uzyskał od 80 % do 99 % punktów z egzaminu z teorii.
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe twierdzenia o ciągach liczbowych i podstawowe kryteria zbieżności szeregów liczbowych. Ponadto student zna podstawowe twierdzenia związane z szeregami funkcyjnymi, w tym z szeregami Taylora, Maclaurina i Fouriera w stopniu bardzo dobrym, tzn. uzyskał od 90 % do 100 % punktów z egzaminu z teorii.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student umie liczyć granice ciągów liczbowych i badać zbieżność szeregów liczbowych. Umie również rozwiązywać zadania związane z podstawowymi twierdzeniami dotyczącymi szeregów funkcyjnych Taylora, Maclaurina i Fouriera w stopniu dostatecznym, tzn. uzyskał od 50 % do 59 % punktów z egzaminu z zadań.
NA OCENĘ 3.5	Student umie liczyć granice ciągów liczbowych i badać zbieżność szeregów liczbowych. Umie również rozwiązywać zadania związane z podstawowymi twierdzeniami dotyczącymi szeregów funkcyjnych Taylora, Maclaurina i Fouriera w stopniu dość dobrym, tzn. uzyskał od 60 % do 69 % punktów z egzaminu z zadań.
NA OCENĘ 4.0	Student umie liczyć granice ciągów liczbowych i badać zbieżność szeregów liczbowych. Umie również rozwiązywać zadania związane z podstawowymi twierdzeniami dotyczącymi szeregów funkcyjnych Taylora, Maclaurina i Fouriera w stopniu dobrym, tzn. uzyskał od 70 % do 79 % punktów z egzaminu z zadań.
NA OCENĘ 4.5	Student umie liczyć granice ciągów liczbowych i badać zbieżność szeregów liczbowych. Umie również rozwiązywać zadania związane z podstawowymi twierdzeniami dotyczącymi szeregów funkcyjnych Taylora, Maclaurina i Fouriera w stopniu ponad dobrym, tzn. uzyskał od 80 % do 89 % punktów z egzaminu z zadań.
NA OCENĘ 5.0	Student umie liczyć granice ciągów liczbowych i badać zbieżność szeregów liczbowych. Umie również rozwiązywać zadania związane z podstawowymi twierdzeniami dotyczącymi szeregów funkcyjnych Taylora, Maclaurina i Fouriera w stopniu bardzo dobrym, tzn. uzyskał od 90 % do 100 % punktów z egzaminu z zadań.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	

NA OCENĘ 3.0	Student zna pojęcia funkcji rzeczywistej zmiennej rzeczywistej jednej i wielu zmiennych, funkcji złożonej i odwrotnej oraz pojęcia granicy i ciągłości, pochodnych funkcji i różniczek funkcji rzeczywistych z ich zastosowaniami, a także twierdzenia dotyczące wymienionych tu pojęć w stopniu dostatecznym, tzn. uzyskał od 50 % do 59 % punktów z egzaminu z teorii.
NA OCENĘ 3.5	Student zna pojęcia funkcji rzeczywistej zmiennej rzeczywistej jednej i wielu zmiennych, funkcji złożonej i odwrotnej oraz pojęcia granicy i ciągłości, pochodnych funkcji i różniczek funkcji rzeczywistych z ich zastosowaniami, a także twierdzenia dotyczące wymienionych tu pojęć w stopniu dość dobrym, tzn. uzyskał od 60 % do 69 % punktów z egzaminu z teorii.
NA OCENĘ 4.0	Student zna pojęcia funkcji rzeczywistej zmiennej rzeczywistej jednej i wielu zmiennych, funkcji złożonej i odwrotnej oraz pojęcia granicy i ciągłości, pochodnych funkcji i różniczek funkcji rzeczywistych z ich zastosowaniami, a także twierdzenia dotyczące wymienionych tu pojęć w stopniu dobrym, tzn. uzyskał od 70 % do 79 % punktów z egzaminu z teorii.
NA OCENĘ 4.5	Student zna pojęcia funkcji rzeczywistej zmiennej rzeczywistej jednej i wielu zmiennych, funkcji złożonej i odwrotnej oraz pojęcia granicy i ciągłości, pochodnych funkcji i różniczek funkcji rzeczywistych z ich zastosowaniami, a także twierdzenia dotyczące wymienionych tu pojęć w stopniu ponad dobrym, tzn. uzyskał od 80 % do 89 % punktów z egzaminu z teorii.
NA OCENĘ 5.0	Student zna pojęcia funkcji rzeczywistej zmiennej rzeczywistej jednej i wielu zmiennych, funkcji złożonej i odwrotnej oraz pojęcia granicy i ciągłości, pochodnych funkcji i różniczek funkcji rzeczywistych z ich zastosowaniami, a także twierdzenia dotyczące wymienionych tu pojęć w stopniu bardzo dobrym, tzn. uzyskał od 90 % do 100 % punktów z egzaminu z teorii.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Student umie składać i odwracać funkcje oraz umie liczyć granice funkcji i sprawdzać ciągłość funkcji rzeczywistych jednej i wielu zmiennych rzeczywistych, a także umie liczyć pochodne oraz różniczki tych funkcji z ich zastosowaniami i uzyskał od 50 % do 59 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.
NA OCENĘ 3.5	Student umie składać i odwracać funkcje oraz umie liczyć granice funkcji i sprawdzać ciągłość funkcji rzeczywistych jednej i wielu zmiennych rzeczywistych, a także umie liczyć pochodne oraz różniczki tych funkcji z ich zastosowaniami w stopniu dość dobrym, tzn. uzyskał od 60 % do 69 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.
NA OCENĘ 4.0	Student umie składać i odwracać funkcje oraz umie liczyć granice funkcji i sprawdzać ciągłość funkcji rzeczywistych jednej i wielu zmiennych rzeczywistych, a także umie liczyć pochodne oraz różniczki tych funkcji z ich zastosowaniami w stopniu dobrym, tzn. uzyskał od 70 % do 79 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.
NA OCENĘ 4.5	Student umie składać i odwracać funkcje oraz umie liczyć granice funkcji i sprawdzać ciągłość funkcji rzeczywistych jednej i wielu zmiennych rzeczywistych, a także umie liczyć pochodne oraz różniczki tych funkcji z ich zastosowaniami w stopniu ponad dobrym, tzn. uzyskał od 80 % do 89 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.

NA OCENĘ 5.0	Student umie składać i odwracać funkcje oraz umie liczyć granice funkcji i sprawdzać ciągłość funkcji rzeczywistych jednej i wielu zmiennych rzeczywistych, a także umie liczyć pochodne oraz różniczki tych funkcji z ich zastosowaniami w stopniu bardzo dobrym, tzn. uzyskał od 90 % do 100 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 3.0	Student zna pojęcia całki nieoznaczonej dla funkcji jednej zmiennej i całki oznaczonej Riemanna dla funkcji rzeczywistej jednej i wielu zmiennych oraz zna podstawowe twierdzenia związane z obliczaniem i zastosowaniami tych całek w stopniu dostatecznym, tzn. uzyskał od 50 % do 59 % punktów z egzaminu z teorii.
NA OCENĘ 3.5	Student zna pojęcia całki nieoznaczonej dla funkcji jednej zmiennej i całki oznaczonej Riemanna dla funkcji rzeczywistej jednej i wielu zmiennych oraz zna podstawowe twierdzenia związane z obliczaniem i zastosowaniami tych całek w stopniu dość dobrym, tzn. uzyskał od 60 % do 69 % punktów z egzaminu z teorii.
NA OCENĘ 4.0	Student zna pojęcia całki nieoznaczonej dla funkcji jednej zmiennej i całki oznaczonej Riemanna dla funkcji rzeczywistej jednej i wielu zmiennych oraz zna podstawowe twierdzenia związane z obliczaniem i zastosowaniami tych całek w stopniu dobrym, tzn. uzyskał od 70 % do 79 % punktów z egzaminu z teorii.
NA OCENĘ 4.5	Student zna pojęcia całki nieoznaczonej dla funkcji jednej zmiennej i całki oznaczonej Riemanna dla funkcji rzeczywistej jednej i wielu zmiennych oraz zna podstawowe twierdzenia związane z obliczaniem i zastosowaniami tych całek w stopniu ponad dobrym, tzn. uzyskał od 80 % do 89 % punktów z egzaminu z teorii.
NA OCENĘ 5.0	Student zna pojęcia całki nieoznaczonej dla funkcji jednej zmiennej i całki oznaczonej Riemanna dla funkcji rzeczywistej jednej i wielu zmiennych oraz zna podstawowe twierdzenia związane z obliczaniem i zastosowaniami tych całek w stopniu bardzo dobrym, tzn. uzyskał od 90 % do 100 % punktów z egzaminu z teorii.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 3.0	Student umie obliczać całki nieoznaczone podstawowych klas funkcji rzeczywistych jednej zmiennej rzeczywistej i umie liczyć i stosować całki oznaczone Riemanna dla funkcji jednej, dwóch i trzech zmiennych w stopniu dostatecznym, tzn. uzyskał od 50 % do 59 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.
NA OCENĘ 3.5	Student umie obliczać całki nieoznaczone podstawowych klas funkcji rzeczywistych jednej zmiennej rzeczywistej i umie liczyć i stosować całki oznaczone Riemanna dla funkcji jednej, dwóch i trzech zmiennych w stopniu dość dobrym, tzn. uzyskał od 60 % do 69 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.
NA OCENĘ 4.0	Student umie obliczać całki nieoznaczone podstawowych klas funkcji rzeczywistych jednej zmiennej rzeczywistej i umie liczyć i stosować całki oznaczone Riemanna dla funkcji jednej, dwóch i trzech zmiennych w stopniu dobrym, tzn. uzyskał od 70 % do 79 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.

NA OCENĘ 4.5	Student umie obliczać całki nieoznaczone podstawowych klas funkcji rzeczywistych jednej zmiennej rzeczywistej i umie liczyć i stosować całki oznaczone Riemanna dla funkcji jednej, dwóch i trzech zmiennych w stopniu ponad dobrym, tzn. uzyskał od 80 % do 89 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.
NA OCENĘ 5.0	Student umie obliczać całki nieoznaczone podstawowych klas funkcji rzeczywistych jednej zmiennej rzeczywistej i umie liczyć i stosować całki oznaczone Riemanna dla funkcji jednej, dwóch i trzech zmiennych w stopniu bardzo dobrym, tzn. uzyskał od 90 % do 100 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe twierdzenia i metody dotyczące równań różniczkowych zwyczajnych. Ponadto zna podstawowe pojęcia i podstawowe twierdzenia dotyczące całek krzywoliniowych oraz całek powierzchniowych w stopniu dostatecznym, tzn. uzyskał od 50 % do 59 % punktów z egzaminu z teorii.
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe twierdzenia i metody dotyczące równań różniczkowych zwyczajnych. Ponadto zna podstawowe pojęcia i podstawowe twierdzenia dotyczące całek krzywoliniowych oraz całek powierzchniowych w stopniu dość dobrym, tzn. uzyskał od 60 % do 69 % punktów z egzaminu z teorii.
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe twierdzenia i metody dotyczące równań różniczkowych zwyczajnych. Ponadto zna podstawowe pojęcia i podstawowe twierdzenia dotyczące całek krzywoliniowych oraz całek powierzchniowych w stopniu dobrym, tzn. uzyskał od 70 % do 79 % punktów z egzaminu z teorii.
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawowe twierdzenia i metody dotyczące równań różniczkowych zwyczajnych. Ponadto zna podstawowe pojęcia i podstawowe twierdzenia dotyczące całek krzywoliniowych oraz całek powierzchniowych w stopniu ponad dobrym, tzn. uzyskał od 80 % do 89 % punktów z egzaminu z teorii.
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe twierdzenia i metody dotyczące równań różniczkowych zwyczajnych. Ponadto zna podstawowe pojęcia i podstawowe twierdzenia dotyczące całek krzywoliniowych oraz całek powierzchniowych w stopniu bardzo dobrym, tzn. uzyskał od 90 % do 100 % punktów z egzaminu z teorii.
EFEKT KSZTAŁCENIA 10	
NA OCENĘ 3.0	Student umie rozwiązywać równania różniczkowe zwyczajne, szczególnie równania różniczkowe liniowe rzędu pierwszego, drugiego i n-tego. Ponadto umie obliczać całki krzywoliniowe i całki powierzchniowe w stopniu dostatecznym, tzn. uzyskał od 50 % do 59 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.
NA OCENĘ 3.5	Student umie rozwiązywać równania różniczkowe zwyczajne, szczególnie równania różniczkowe liniowe rzędu pierwszego, drugiego i n-tego. Ponadto umie obliczać całki krzywoliniowe i całki powierzchniowe w stopniu dość dobrym, tzn. uzyskał od 60 % do 69 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.
NA OCENĘ 4.0	Student umie rozwiązywać równania różniczkowe zwyczajne, szczególnie równania różniczkowe liniowe rzędu pierwszego, drugiego i n-tego. Ponadto umie obliczać całki krzywoliniowe i całki powierzchniowe w stopniu dobrym, tzn. uzyskał od 70 % do 79 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.

NA OCENĘ 4.5	Student umie rozwiązywać równania różniczkowe zwyczajne, szczególnie równania różniczkowe liniowe rzędu pierwszego, drugiego i n-tego. Ponadto umie obliczać całki krzywoliniowe i całki powierzchniowe w stopniu ponad dobrym, tzn. uzyskał od 80 % do 89 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.
NA OCENĘ 5.0	Student umie rozwiązywać równania różniczkowe zwyczajne, szczególnie równania różniczkowe liniowe rzędu pierwszego, drugiego i n-tego. Ponadto umie obliczać całki krzywoliniowe i całki powierzchniowe w stopniu bardzo dobrym, tzn. uzyskał od 90 % do 100 % punktów z egzaminu pisemnego z zadań.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	W1 W2 W3	N1 N2	F1 F2 P2
EK2		Cel 1	C1 C2 C3	N1 N2	F1 F2 P1 P2
EK3		Cel 1	W4 W5 W23 W24	N1 N2	P2
EK4		Cel 1	C4 C5 C6	N1 N2	F1 F2 P1 P2
EK5		Cel 1	W6 W7 W8 W9 W10 W11 W16 W17	N1 N2	P2
EK6		Cel 1	C6 C7 C8 C11 C12	N1 N2	F1 F2 P1 P2
EK7		Cel 1	W12 W13 W14 W15 W18 W19	N1 N2	P2
EK8		Cel 1	C9 C10 C11	N1 N2	F1 F2 P1 P2
EK9		Cel 1	W20 W21 W22 W25 W26 W27 W28 W29 W30	N1 N2	P2
EK10		Cel 1	C14 C15 C16 C17 C18	N1 N2	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **J. Koroński** — *Wykłady i ćwiczenia z matematyki cz. I*, Kraków, 2008, Wyd. PK
- [2] **J. Koroński** — *Wykłady i ćwiczenia z matematyki cz. II*, Kraków, 2011, Wyd. PK
- [3] **T. Winiarska, T. Winiarski** — *Wykłady z analizy matematycznej cz. I*, Kraków, 2010, Wyd. PK
- [4] **J. Bochenek, T. Winiarska** — *Matematyka cz. I*, Kraków, 2007, Wyd. PK
- [5] **W. Krywicki, L. Włodarski** — *Analiza matematyczna w zadaniach cz. I i cz.II*, Warszawa, 2001, PWN
- [6] **W. Stankiewicz, J. Wójtowicz** — *Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych cz I*, Warszawa, 1983, PWN
- [7] **W. Stankiewicz, J. Wójtowicz** — *Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych cz. II*, Warszawa, 1983, PWN
- [8] **G. H. Berman** — *Zbiór zadań z analizy matematycznej*, Warszawa, 1963, PWN
- [9] **Pod red. L. Siewierskiego** — *Ćwiczenia z analizy matematycznej cz.I i II*, Warszawa, 1981, PWN
- [10] **A. Milian, A. Pieniążek, L. Skóra, K. Wachnicka** — *Zbiór zadań z matematyki z rozwiązaniami dla studentów studiów zaocznych cz. I*, Kraków, 2003, Wyd. PK
- [11] **A. Milian, A. Pieniążek, L. Skóra, K. Wachnicka** — *Zbiór zadań z matematyki z rozwiązaniami dla studentów studiów zaocznych cz. II*, Kraków, 2006, Wyd. PK

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **G. M. Fichtenholz** — *Rachunek różniczkowy i całkowy t. I i T. II*, Warszawa, 1999, PWN
- [2] **L. Schwartz** — *Kurs analizy matematycznej, t. I*, Warszawa, 1979, PWN
- [3] **L. Schwartz** — *Kurs analizy matematycznej, t. II*, Warszawa, 1980, PWN
- [4] **W. Kołodziej** — *Analiza matematyczna*, Warszawa, 1983, PWN
- [5] **F. Leja** — *Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych*, Warszawa, 1973, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Jan Koroński (kontakt: jkorons@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Dr Jan Koroński (kontakt: jkorons@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....