



### KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>Z-ZIP1-U-202</b>
	studia niestacjonarne:	<b>Z-ZIPN1-U-202</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Analiza matematyczna II</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Calculus II</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2022/2023</b>	

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>ZARZĄDZANIE I INŻYNIERIA PRODUKCJI</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	<b>Wszystkie zakresy</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Matematyki i Fizyki</b>
Koordinator przedmiotu	<b>dr Leszek Hożejowski</b>
Zatwierdził	<b>dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk</b>

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kształcenia ogólnego</b>	
Status przedmiotu	<b>Obowiązkowy</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr II</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr II</b>
Wymagania wstępne	<b>Analiza matematyczna I</b>	
Egzamin (TAK/NIE)	<b>TAK</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>30</b>	<b>30</b>			
	studia niestacjonarne:	<b>18</b>	<b>18</b>			

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty uczenia się	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student zna pojęcie pochodnej cząstkowej, różniczki zupełnej, całki wielokrotnej i właściwą dla nich symbolikę matematyczną.	ZIP1_W01
	W02	Zna procedury poszukiwania ekstremum lokalnego oraz ekstremum warunkowego funkcji dwóch zmiennych.	ZIP1_W01
	W03	Potrafi wskazać zastosowania całki podwójnej do obliczania potrzebnych wielkości geometrycznych, fizycznych bądź technicznych.	ZIP1_W01
Umiejętności	U01	Jest biegły w obliczaniu pochodnych cząstkowych i całek podwójnych, a za pomocą całki podwójnej potrafi obliczyć potrzebną wielkość geometryczną bądź fizyczną.	ZIP1_U14
	U02	Potrafi stosować rachunek różniczkowy wielu zmiennych do oceny dokładności obliczeń.	ZIP1_U14
	U03	Umie zastosować poznane metody rachunku różniczkowego do rozwiązywania problemów optymalizacyjnych.	ZIP1_U17
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji z zakresu metod matematycznych wykorzystywanych do rozwiązywania typowych problemów inżynierskich.	ZIP1_K01
	K02	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.	ZIP1_K04

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>Funkcje dwóch zmiennych. Dziedzina, plan warstwowy.</p> <p>Pochodne cząstkowe funkcji dwóch zmiennych. Uogólnienie na przypadek funkcji <math>n</math> zmiennych.</p> <p>Różniczka zupełna i jej zastosowanie do szacowania błędów. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów.</p> <p>Ekstremum lokalne funkcji dwóch zmiennych. Metoda najmniejszych kwadratów – otrzymywanie wzorów empirycznych.</p> <p>Twierdzenie Weierstrassa. Ekstrema globalne.</p> <p>Funkcja uwikłana i jej różniczkowanie. Ekstremum funkcji uwikłanej.</p> <p>Ekstremum warunkowe funkcji dwóch zmiennych - metoda nieoznaczonego mnożnika Lagrange'a. Przykłady zastosowań.</p> <p>Definicja i własności całki podwójnej. Całka podwójna w obszarze normalnym. Zmiana porządku całkowania w całce podwójnej.</p> <p>Całka podwójna we współrzędnych biegunowych.</p> <p>Zastosowania geometryczne całki podwójnej (pole obszaru, objętość bryły). Wartość średnia funkcji.</p> <p>Zastosowania całki podwójnej w mechanice.</p> <p>Całka potrójna w prostopadłościanie. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie przez zamianę na całkę iterowaną.</p>

ćwiczenia	<p>Wyznaczanie i rysowanie dziedziny funkcji dwóch zmiennych. Sporządzanie planu warstwicowego.</p> <p>Obliczanie pochodnych cząstkowych rzędu pierwszego funkcji dwóch i trzech zmiennych.</p> <p>Szacowanie błędu obliczeń (bezwzględny bądź procentowy) za pomocą różniczki zupełnej. Obliczanie pochodnych cząstkowych rzędu drugiego.</p> <p>Wyznaczanie ekstremum lokalnego funkcji dwóch zmiennych. Otrzymywanie wzorów empirycznych metodą najmniejszych kwadratów przy liniowej bądź kwadratowej zależności dwóch wielkości.</p> <p>Wyznaczanie wartości największej/najmniejszej danej funkcji na zbiorze domkniętym i ograniczonym.</p> <p>Różniczkowanie funkcji uwikłanej. Przykład zastosowania ekonomicznego - obliczanie krańcowej stopy substytucji.</p> <p>Wyznaczanie ekstremum warunkowego. Zadania (problemy) prowadzące do szukania ekstremum warunkowego.</p> <p>Obliczanie całki podwójnej w obszarze normalnym przez zamianę na całkę iterowaną (przy zastosowaniu różnego porządku całkowania).</p> <p>Obliczanie całki podwójnej we współrzędnych biegunowych.</p> <p>Obliczanie wartości średniej funkcji dwóch zmiennych. Obliczanie objętości słupa ograniczonego danymi powierzchniami.</p> <p>Obliczanie wielkości fizycznych przy użyciu całki podwójnej (np. masa figury płaskiej, współrzędne środka ciężkości, itp.).</p>
-----------	---

### METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X	X			
W02		X	X			
W03		X	X			
U01		X	X			
U02		X	X			
U03		X	X			
K01						X
K02						X

### FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów.
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z dwóch kolokwίων łącznie (wagi kolokwίων odpowiednio: 0.6 i 0.4).

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30	30				18	18				h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4	2				4	2				h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>66</b>					<b>42</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,6</b>					<b>1,7</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>59</b>					<b>83</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>2,4</b>					<b>3,3</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>63</b>					<b>63</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>2,5</b>					<b>2,5</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>125</b>					<b>125</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>5</b>										ECTS

**LITERATURA**

1. Gurgul H., Suder M. (2016), *Matematyka dla kierunków ekonomicznych. Przykłady i zadania wraz z repetytorium ze szkoły średniej*, Wydawnictwo Nieoczywiste, Warszawa.
2. Hożejowska S., Hożejowski L., Maciąg A. (2010), *Matematyka w zadaniach dla studiów ekonomiczno-technicznych*, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce.
3. Kołodziej W., Żakowski W. (2012), *Matematyka Część 2*, WNT, Warszawa.
4. Krysicki W., Włodarski L. (2011), *Analiza matematyczna w zadaniach. Cz.2*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.