

KARTA KURSU

Fizyka

Studia I stopnia
2020/2021

Nazwa	Analiza matematyczna w fizyce 2	
Nazwa w j. ang.	<i>Mathematical Analysis in Physics 2</i>	
Koordynator	Dr hab. Renata Bujakiewicz-Korońska	Zespół dydaktyczny
		dr Dawid Naęcz dr Kamila Komędera
Punktacja ECTS*	5	

Opis kursu (cele kształcenia)

Uzyskanie wiadomości teoretycznych i umiejętności rachunkowych w zakresie rachunku różniczkowego i całkowego funkcji rzeczywistych wielu zmiennych wraz z elementami teorii pola wektorowego. Zapoznanie studentów z wybranymi strukturami współczesnej analizy matematycznej i wypracowanie umiejętności stosowania wprowadzonych pojęć i metod analizy matematycznej w praktyce. Przedmiot prowadzony w języku polskim.

Warunki wstępne

Wiedza	Analiza matematyczna w zakresie funkcji jednej zmiennej
Umiejętności	Różniczkowanie i całkowanie funkcji jednej zmiennej
Kursy	Analiza matematyczna w fizyce 1, Algebra

Efekty kształcenia

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	<p>W01 Student zna pojęcia funkcji rzeczywistej zmiennej rzeczywistej wielu zmiennych, funkcji złożonej, pojęcia granicy i ciągłości, pochodne cząstkowe, gradient funkcji oraz pochodną kierunkową. Student zna różniczki funkcji wielu zmiennych i funkcji złożonej oraz wzór Taylora dla funkcji wielu zmiennych. Student rozróżnia ekstrema lokalne, globalne, warunkowe i zna metody ich wyznaczania.</p> <p>W02 Student zna pojęcia całki Riemanna dla funkcji dwóch i trzech zmiennych oraz zna podstawowe twierdzenia związane z obliczaniem i zastosowaniami tych całek.</p> <p>W03 Student zna całki krzywoliniowe skierowane i całki krzywoliniowe nieskierowane, ich własności i zastosowania oraz najważniejsze twierdzenia z nimi związane.</p> <p>W04 Student zna całki powierzchniowe niezorientowane i całki powierzchniowe zorientowane, ich własności i zastosowania oraz najważniejsze twierdzenia z nimi związane.</p> <p>W05 Student zna elementarne pojęcia teorii pól wektorowych, wybrane operatory różniczkowe: gradient, rotacja, dywergencja, operator nabra; wie co to jest pole potencjalne i praca w polu potencjalnym. Student zna twierdzenie Stokesa w języku pola wektorowego i twierdzenia Gaussa o dywergencji w języku pola wektorowego. Student rozumie zagadnienia praktyczne opisane w literaturze w języku teorii pól wektorowych.</p>	K_W04

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	<p>U1 Student potrafi obliczać granice i granice iterowane funkcji dwóch i trzech zmiennych, badać ciągłość funkcji. Ponadto student umie obliczać pochodne cząstkowe i pochodne kierunkowe. Student umie wyznaczać ekstrema lokalne, globalne, warunkowe.</p> <p>U2 Student umie obliczać podwójne i potrójne całki Riemanna oraz zna ich praktyczne zastosowania.</p> <p>U3 Student samodzielnie oblicza całki krzywoliniowe skierowane i całki krzywoliniowe nieskierowane, zna twierdzenie Greena i umie je stosować.</p> <p>U4 Student umie obliczać całki powierzchniowe niezorientowane i całki powierzchniowe zorientowane, zna i umie stosować twierdzenie Gaussa o dywergencji i twierdzenie Stokesa.</p> <p>U5 Student zna elementarne pojęcia teorii pól wektorowych, potrafi stosować wybrane operatory różniczkowe: gradient, rotacja, dywergencja, operator nabra; wie co to jest pole potencjalne i praca w polu potencjalnym, umie znajdować różne wielkości fizyczne wykorzystując odpowiednie operatory różniczkowe. Student zna twierdzenie Stokesa w języku pola wektorowego i twierdzenia Gaussa o dywergencji w języku pola wektorowego. Student rozumie zagadnienia praktyczne opisane w literaturze w języku teorii pól wektorowych. Student potrafi przygotować referat z tej dziedziny.</p>	K_U02, K_U03, K_U07, K_U08, K_U9

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	<p>K1 Student zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych.</p> <p>K2 Student potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania.</p> <p>K3 Student potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter.</p> <p>K4 Student rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie.</p>	K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05

Organizacja										
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach								
		A		K		L		S		P
Liczba godzin	30	45								

Opis metod prowadzenia zajęć

Wykład z wykorzystaniem zarówno formy multimedialnej jak i tradycyjnej tablicy do wyjaśniania szczegółowych problemów i przykładów.
W ćwiczeniach audytoryjnych preferowane są metody aktywizujące: metoda dyskusji dydaktycznej i metoda problemowa.

Formy sprawdzania efektów kształcenia

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01						X		X			X	X	
W02						X		X			X	X	
W03						X		X			X	X	
W04						X		X	X		X	X	
W05						X		X	X		X	X	
U01							X	X			X	X	
U02							X	X			X	X	
U03							X	X			X	X	
U04							X	X			X	X	
U05							X	X			X	X	
K01						X		X	X		X	X	
K02							X	X			X	X	
K03							X	X	X		X	X	
K04						X	X	X			X	X	

Kryteria oceny	<p>BARDZO DOBRY</p> <p>W01-U01 Student zna definicje i potrafi obliczać granice i granice iterowane funkcji dwóch zmiennych, badać ciągłość funkcji. Ponadto student umie obliczać pochodne cząstkowe i pochodne kierunkowe. Student umie wyznaczać ekstrema lokalne, globalne, warunkowe funkcji dwóch i trzech zmiennych. Student zna definicję i stosowne twierdzenia o funkcji uwikłanej i potrafi znajdować jej ekstrema.</p> <p>W02-U02 Student zna definicje i umie obliczać całki Riemanna podwójne i potrójne oraz zna ich praktyczne zastosowania.</p> <p>W03-U03 Student zna definicje i samodzielnie oblicza całki krzywoliniowe skierowane i całki krzywoliniowe nieskierowane, zna twierdzenie Greena i umie je stosować.</p> <p>W04-U04 Student zna definicje i umie obliczać całki powierzchniowe niezorientowane i całki powierzchniowe zorientowane, zna i umie stosować twierdzenie Gaussa o dywergencji i twierdzenie Stokesa.</p> <p>W05-U05 Student zna elementarne pojęcia teorii pól wektorowych, potrafi stosować wybrane operatory różniczkowe: gradient, rotacja, dywergencja, operator nabra; wie, co to jest pole potencjalne i praca w polu potencjalnym, umie znajdować różne wielkości fizyczne wykorzystując odpowiednie operatory różniczkowe. Student zna twierdzenie Stokesa w języku pola wektorowego i twierdzenie Gaussa o dywergencji w języku pola wektorowego. Student rozumie zagadnienia praktyczne opisane w literaturze w języku teorii pól wektorowych. Student potrafi przygotować referat z tej dziedziny. W oparciu o zdobytą wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych oraz potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy fizyczne.</p>
	<p>PLUS DOBRY</p> <p>W01-U01 Student zna definicje i potrafi obliczać granice i granice iterowane funkcji dwóch zmiennych, umie badać ciągłość funkcji. Ponadto student oblicza pochodne cząstkowe i pochodne kierunkowe. Student umie wyznaczać ekstrema lokalne, globalne, warunkowe funkcji dwóch zmiennych, zna definicję i stosowne twierdzenia o funkcji uwikłanej.</p> <p>W02-U02 Student zna definicje i umie obliczać podwójne i potrójne całki Riemanna oraz zna ich praktyczne zastosowania.</p> <p>W03-U03 Student zna definicje i samodzielnie oblicza całki krzywoliniowe skierowane i całki krzywoliniowe nieskierowane, zna twierdzenie Greena i umie je stosować</p> <p>W04-U04 Student zna definicje i umie obliczać całki powierzchniowe niezorientowane i całki powierzchniowe zorientowane, zna i umie stosować twierdzenie Gaussa o dywergencji i twierdzenie Stokesa</p> <p>W05-U05 Student zna elementarne pojęcia teorii pól wektorowych, potrafi stosować wybrane operatory różniczkowe: gradient, rotacja, dywergencja, operator nabra; wie, co to jest pole potencjalne i praca w polu potencjalnym, umie znajdować różne wielkości fizyczne wykorzystując odpowiednie operatory różniczkowe. Student zna twierdzenie Stokesa w języku pola wektorowego i twierdzenie Gaussa o dywergencji w języku pola wektorowego. Student rozumie zagadnienia praktyczne opisane w literaturze. Student potrafi przygotować referat z tej dziedziny. Korzystając z literatury fachowej student potrafi stosować zdobytą wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych do rozwiązywania problemów fizycznych.</p>
	<p>DOBRY</p> <p>W01-U01 Student zna definicje i potrafi obliczać granice funkcji dwóch zmiennych, umie badać ciągłość funkcji. Ponadto student oblicza pochodne cząstkowe i pochodne kierunkowe. Student umie wyznaczać ekstrema lokalne, globalne, warunkowe funkcji dwóch zmiennych.</p> <p>W02-U02 Student zna definicje i umie obliczać podwójne i potrójne całki Riemanna oraz zna ich praktyczne zastosowania.</p> <p>W03-U03 Student samodzielnie oblicza całki krzywoliniowe skierowane i całki krzywoliniowe nieskierowane, zna twierdzenie Greena i umie je stosować.</p> <p>W04-U04 Student umie obliczać całki powierzchniowe niezorientowane i całki</p>

powierzchniowe zorientowane, zna i umie stosować twierdzenie Gaussa o dywergencji i twierdzenie Stokesa.

W05-U05 Student zna elementarne pojęcia teorii pól wektorowych, potrafi stosować wybrane operatory różniczkowe: gradient, rotacja, dywergencja, operator nabra; wie co to jest pole potencjalne i praca w polu potencjalnym, umie znajdować różne wielkości fizyczne wykorzystując odpowiednie operatory różniczkowe. Student zna twierdzenie Stokesa w języku pola wektorowego i twierdzenie Gaussa o dywergencji w języku pola wektorowego. Student rozumie zagadnienia praktyczne opisane w literaturze.

PLUS DOSTATECZNY

W01-U01 Student potrafi obliczać granice funkcji dwóch zmiennych, umie badać ciągłość funkcji. Ponadto student oblicza pochodne cząstkowe i pochodne kierunkowe. Student umie wyznaczać ekstrema lokalne i globalne funkcji dwóch zmiennych.

W02-U02 Student umie obliczać podwójne i potrójne całki Riemanna oraz zna ich praktyczne zastosowania.

W03-U03 Student samodzielnie oblicza całki krzywoliniowe skierowane i całki krzywoliniowe nieskierowane, zna twierdzenie Greena i umie je stosować.

W04-U04 Student umie obliczać całki powierzchniowe nieorientowane i całki powierzchniowe zorientowane, zna i umie stosować twierdzenie Gaussa o dywergencji i twierdzenie Stokesa.

W05-U05 Student zna i potrafi stosować wybrane operatory różniczkowe: gradient, rotacja, dywergencja, operator nabra; wie, co to jest pole potencjalne i praca w polu potencjalnym, umie znajdować różne wielkości fizyczne wykorzystując odpowiednie operatory różniczkowe. Student zna twierdzenie Stokesa w języku pola wektorowego i twierdzenie Gaussa o dywergencji w języku pola wektorowego.

DOSTATECZNY

W01-U01 Student potrafi obliczać granice funkcji dwóch zmiennych, umie badać ciągłość funkcji. Ponadto student oblicza pochodne cząstkowe i pochodne kierunkowe. Student umie wyznaczać ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych.

W02-U02 Student umie obliczać podwójne i potrójne całki Riemanna.

W03-U03 Student samodzielnie oblicza całki krzywoliniowe skierowane i całki krzywoliniowe nieskierowane, zna twierdzenie Greena i umie je stosować.

W04-U04 Student umie obliczać całki powierzchniowe nieorientowane i całki powierzchniowe zorientowane, zna i umie stosować twierdzenie Gaussa o dywergencji i twierdzenie Stokesa

W05-U05 Student zna i potrafi stosować wybrane operatory różniczkowe: gradient, rotacja, dywergencja, operator nabra. Student zna twierdzenie Stokesa w języku pola wektorowego i twierdzenie Gaussa o dywergencji w języku pola wektorowego.

NIEDOSTATECZNY

W01-U01 Student nie zna definicji i nie potrafi obliczać granic oraz granic iterowanych funkcji dwóch zmiennych, nie umie badać ciągłości funkcji. Ponadto student nie umie obliczać pochodnych cząstkowych i pochodnych kierunkowych. Student nie zna definicji i nie umie wyznaczać ekstremów lokalnych, globalnych a także warunkowych funkcji dwóch i trzech zmiennych. Student nie zna definicji i twierdzenia o funkcji uwikłanej.

W02-U02 Student nie zna definicji i nie umie obliczać podwójnych i potrójnych całek Riemanna oraz nie zna ich praktycznych zastosowań.

W03-U03 Student nie zna definicji i nie umie obliczać całki krzywoliniowej skierowanej i całki krzywoliniowej nieskierowanej, nie zna twierdzenia Greena.

W04-U04 Student nie zna definicji i nie umie obliczać całki powierzchniowej nieorientowanej i całki powierzchniowej zorientowanej, nie zna twierdzenia Gaussa o dywergencji i twierdzenia Stokesa.

	W05-U05 Student nie zna elementarnych pojęć teorii pól wektorowych, nie zna i nie potrafi stosować operatorów różniczkowych takich jak: gradient, rotacja, dywergencja, operator nabla; nie wie co to jest pole potencjalne i praca w polu potencjalnym. Student nie zna twierdzenia Stokesa w języku pola wektorowego i twierdzenia Gaussa o dywergencji w języku pola wektorowego. Student nie potrafi korzystać z literatury.
--	--

Uwagi	Ocena końcowa z ćwiczeń audytoryjnych jest średnią ocen z odpowiedzi ustnych, kolokwii, dyskusji, udziału w projektach indywidualnych i zbiorowych. Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią ocen z zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych, egzaminu pisemnego i egzaminu ustnego.
-------	--

Treści merytoryczne (wykaz tematów)

<ol style="list-style-type: none"> 1. Funkcje wielu zmiennych - granica i ciągłość, pochodne cząstkowe, gradient funkcji. Pochodna kierunkowa. 2. 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. 3. Całki podwójne. Własności całek podwójnych. Twierdzenie Fubiniego o iteracji. Obliczanie całek podwójnych w obszarach normalnych. Twierdzenie o zamianie zmiennych dla całek podwójnych. Zastosowania całek podwójnych. 4. Całki potrójne. Własności całek potrójnych. Obliczanie całek potrójnych w obszarach normalnych. Twierdzenia o zamianie zmiennych dla całek potrójnych. Zastosowania całek potrójnych. 5. Całki krzywoliniowe skierowane. Twierdzenie o zamianie całki krzywoliniowej skierowanej na całkę oznaczoną. Twierdzenie Greena. Niezależność całki krzywoliniowej skierowanej od drogi całkowania. 6. Całka krzywoliniowa nieskierowana. Własności całki krzywoliniowej nieskierowanej i jej zastosowanie. Twierdzenie o zamianie całki krzywoliniowej nieskierowanej na całkę oznaczoną. 7. Całki powierzchniowe nieorientowane. Własności całek powierzchniowych nieorientowanych. Obliczanie całek powierzchniowych nieorientowanych i ich zastosowanie. 8. Całki powierzchniowe zorientowane. Własności całek powierzchniowych zorientowanych. Obliczanie całek powierzchniowych zorientowanych i ich zastosowanie. Twierdzenie Gaussa o dywergencji i twierdzenie Stokesa. 9. Elementarne pojęcia teorii pól wektorowych. Wybrane operatory różniczkowe: gradient, rotacja, dywergencja, operator nabla. Pole potencjalne. Praca w polu potencjalnym. 10. Strumień rotacji wektora przez powierzchnię. Twierdzenie Stokesa w języku pola wektorowego. Strumień wektora przez powierzchnię. Twierdzenia Gaussa o dywergencji w języku pola wektorowego.

Wykaz literatury podstawowej

<p>J. Koroński, „Wykłady i ćwiczenia z matematyki”, cz.II, Wydawnictwo PK, Kraków</p> <p>W. Kryszczyński, „Analiza matematyczna w zadaniach”, cz.II, PWN, Warszawa</p> <p>R. Rudnicki, „Wykłady z analizy matematycznej”, PWN, Warszawa 2001</p>
--

Wykaz literatury uzupełniającej

<p>M. Gewert, Z. Skoczylas, „Analiza matematyczna 2”, GIS, Wrocław</p> <p>F. Leja, „Rachunek różniczkowy i całkowy”, PWN, Warszawa 1979</p> <p>W. Stankiewicz, „Zadania z matematyki część AB dla wyższych uczelni technicznych”, PWN, Warszawa</p> <p>G. I. Zaporozec, „Metody rozwiązywania zadań z analizy matematycznej”, WNT, Warszawa 1967</p>
--

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	30
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	45
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym - - bezpośrednie konsultacje	10
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	10
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	5
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	5
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Ogółem bilans czasu pracy 1ECTS=25 h		125
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika 1ECTS=25h		5