

**KARTA PRZEDMIOTU****I. Dane podstawowe**

Nazwa przedmiotu	Geometria różniczkowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Differential geometry
Kierunek studiów	Matematyka
Poziom studiów (I, II, jednolite magisterskie)	I
Forma studiów (stacjonarne, niestacjonarne)	Stacjonarne
Dyscyplina	Matematyka
Język wykładowy	Polski

Koordinator przedmiotu/osoba odpowiedzialna	Dr hab. Dariusz Partyka
---	-------------------------

Forma zajęć ( <i>katalog zamknięty ze słownika</i> )	Liczba godzin	Semestr	Punkty ECTS
wykład	30	2 lub 4 lub 6	5
konwersatorium			
ćwiczenia	30	2 lub 4 lub 6	
laboratorium			
warsztaty			
seminarium			
proseminarium			
lektorat			
praktyki			
zajęcia terenowe			
pracownia dyplomowa			
translatorium			
wizyta studyjna			

Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z zakresu logiki i teorii mnogości, topologii, algebry liniowej, geometrii analitycznej i analizy matematycznej.
-------------------	--

**II. Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1. Zapoznanie studentów z podstawami klasycznej geometrii różniczkowej obejmującymi lokalną teorię krzywych i powierzchni w trójwymiarowej przestrzeni euklidesowej.
C2. Zapoznanie studentów z elementami współczesnej geometrii różniczkowej opartych na strukturze różniczkowej.

### III. Efekty uczenia się dla przedmiotu wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol	Opis efektu przedmiotowego	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Student ma podstawową wiedzę z zakresu geometrii różniczkowej. Zna ważne twierdzenia geometrii różniczkowej w zakresie krzywych i powierzchni przestrzeni euklidesowych. Zna dowody tych twierdzeń.	K_W01, K_W04, K_W05
W_02	Student ma podstawową wiedzę na temat różniczkowości.	K_W01, K_W04, K_W05
<b>UMIĘTNOŚCI</b>		
U_01	Student swobodnie operuje metodami geometrii różniczkowej w udowodnieniu twierdzeń z różnych gałęzi matematyki.	K_U01, K_U06, K_U10, K_U12, K_U13, K_U16
U_02	Student potrafi wyznaczyć podstawowe parametry opisujące krzywe i powierzchnie w przestrzeni euklidesowej.	K_U11, K_U12, K_U13, K_U16
U_03	Student potrafi wykorzystać podstawowe fakty geometrii różniczkowej w celu rozwiązywania problemów z różnych nauk przyrodniczych.	K_U11, K_U12, K_U13, K_U38
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	Student rozumie potrzebę dalszego rozwijania własnej wiedzy i umiejętności z zakresu geometrii różniczkowej. Potrafi formułować pytania w celu lepszego zrozumienia tego tematu.	K_K02
K_02	Student potrafi w zrozumiały sposób przedstawić zagadnienia z zakresu podstaw geometrii różniczkowej.	K_K05

### IV. Opis przedmiotu/ treści programowe

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wahanie funkcji w przestrzeni metrycznej.</li> <li>2. Krzywe w przestrzeni metrycznej. Parametryzacja naturalna krzywej.</li> <li>3. Elementy algebry i analizy wektorowej w przestrzeniach unitarnych.</li> <li>4. Krzywe regularne w przestrzeni euklidesowej.</li> <li>5. Wektor i prosta styczne do krzywej.</li> <li>6. Wektor normalny i binormalny do krzywej.</li> <li>7. Krzywizna i skręcenie krzywej.</li> <li>8. Wzory Freneta.</li> <li>9. Podstawowe twierdzenie lokalnej teorii krzywych.</li> <li>10. Powierzchnie w przestrzeni euklidesowej.</li> <li>11. Lokalna parametryzacja powierzchni, punkty regularne i osobliwe powierzchni,</li> <li>12. Powierzchnie regularne.</li> <li>13. Płaszczyzna styczna i wektor normalny do powierzchni.</li> <li>14. Orientacja powierzchni.</li> <li>15. Pierwsza forma kwadratowa powierzchni.</li> <li>16. Długość krzywej na powierzchni, kąt między krzywymi na powierzchni, pole powierzchni.</li> <li>17. Druga forma kwadratowa powierzchni.</li> <li>18. Krzywizna Gaussa powierzchni.</li> </ol>
---

19. Symbole Christoffela.
20. Podstawowe twierdzenie lokalnej teorii powierzchni.
21. Rozmaitości różniczkowe.
22. Różniczkowalność funkcji pomiędzy rozmaitościami różniczkowalnymi.
23. Przestrzeń styczna i dualna do rozmaitości różniczkowalnej w punkcie.
24. Różniczka odwzorowania pomiędzy rozmaitościami różniczkowalnymi.
25. Dyfeomorfizm rozmaitości różniczkowalnych.
26. Orientowalność rozmaitości różniczkowalnej.
27. Podrozmaitości.
28. Grupy i algebry Liego.
29. Wiązki włókniste.

#### V. Metody realizacji i weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody dydaktyczne (lista wyboru)	Metody weryfikacji (lista wyboru)	Sposoby dokumentacji (lista wyboru)
<b>WIEDZA</b>			
W_01	Wykład konwencjonalny, ćwiczenia praktyczne.	Kolokwium, egzamin pisemny.	Uzupełnione i ocenione kolokwium, protokół.
W_02	Wykład konwencjonalny, ćwiczenia praktyczne.	Kolokwium, egzamin pisemny.	Uzupełnione i ocenione kolokwium, protokół.
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
U_01	Wykład konwencjonalny, ćwiczenia praktyczne.	Kolokwium, egzamin pisemny.	Uzupełnione i ocenione kolokwium, protokół.
U_02	Wykład konwencjonalny, ćwiczenia praktyczne.	Kolokwium, egzamin pisemny.	Uzupełnione i ocenione kolokwium, protokół.
U_03	Wykład konwencjonalny, ćwiczenia praktyczne.	Sprawdzenie umiejętności praktycznych.	Plik.
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K_01	Dyskusja.	Obserwacja.	Karta oceny.
K_02	Dyskusja.	Obserwacja.	Karta oceny.

#### VI. Kryteria oceny, wagi...

##### WYKŁAD:

Wymagane jest zaliczenie ćwiczeń.

Ocena na podstawie egzaminu pisemnego:

91 – 100% (5,0)

81 – 90% (4,5)

71 – 80% (4,0)

61 – 70% (3,5)

51 – 60% (3,0)

mniej niż 51% (2,0)

##### ĆWICZENIA:

Wymagana co najmniej 80% frekwencja.

Ocena na podstawie dwóch kolokwii:

91 – 100% (5,0)

81 – 90% (4,5)

71 – 80% (4,0)

61 – 70% (3,5)

51 – 60% (3,0)

mniej niż 51% (2,0)

Szczegółowe zasady oceniania są podawane studentom na zajęciach.

**VII. Obciążenie pracą studenta**

Forma aktywności studenta	Liczba godzin
Liczba godzin kontaktowych z nauczycielem	90
Liczba godzin indywidualnej pracy studenta	60

**VIII. Literatura**

Literatura podstawowa
notatki z zajęć i notatki z wykładów w formie elektronicznej oraz <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Opera, <i>Geometria różniczkowa i jej zastosowania</i>, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2002.</li> <li>2. K. Radziszewski, <i>Wstęp do współczesnej geometrii różniczkowej</i>, PWN, Warszawa 1973.</li> <li>3. P. G. Walczak, <i>Wstęp do geometrii różniczkowej</i>, <a href="http://www.math.uni.lodz.pl/~pawelwal/Dg-wstep.pdf">www.math.uni.lodz.pl/~pawelwal/Dg-wstep.pdf</a></li> </ol>
Literatura uzupełniająca
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. P. G. Walczak i W. Waliszewski, <i>Geometria różniczkowa w zadaniach</i>, PWN, Warszawa 1981.</li> <li>2. A. Goetz, <i>Geometria różniczkowa</i>, PWN, Warszawa 1965.</li> <li>3. R. Sikorski, <i>Wstęp do geometrii różniczkowej</i>, PWN, Warszawa 1972.</li> <li>4. J. Gancarzewicz, <i>Geometria różniczkowa</i>, PWN, Warszawa 1987.</li> <li>5. M. Skwarczyński, <i>Geometria różniczkowa</i>, PWN, Warszawa 1993.</li> <li>6. G. Fichtenholz, <i>Rachunek różniczkowy i całkowy</i>, PWN, 2005.</li> <li>7. R. Sulanke i P. Wintgen, <i>Geometria różniczkowa i teoria wiązek</i>, PWN, Warszawa 1977.</li> <li>8. L. Auslander i R. E. Mac Kenzie, <i>Różniczkowalność</i>, PWN, Warszawa 1969.</li> </ol>