AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Topologia różniczkowa
Rok akademicki:	2019/2020
Kod:	AMAT-2-017-MN-s
Punkty ECTS:	6
Wydział:	Matematyki Stosowanej
Kierunek:	Matematyka
Specjalność:	Matematyka w naukach technicznych i przyrodniczych
Poziom studiów:	Studia II stopnia
Forma studiów:	Stacjonarne
Język wykładowy:	Polski
Profil:	Ogólnoakademicki (A)
Semestr:	0
Strona www:	—
Prowadzący moduł:	dr hab. Płachta Leonid (lplachta@wms.mat.agh.edu.pl)

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Rozmaitość. Przestrzenie topologiczne gładkich odwzorowań rozmaitości. Dyfeomorfizmy.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			

M_W001	zna podstawowe pojęcia i twierdzenia topologii różniczkowej (rozmaitość gładka, przykłady rozmaitości gładkich, odwzorowanie gładkie rozmaitości, rozmaitość i wiązka styczna, zanurzenie rozmaitości, topologia w przestrzeni gładkich odwzorowań rozmaitości, twierdzenie Sarda, twierdzenie Whitney'a, pole wektorowe, funkcja Morse'a, singularność pola wektorowego, jednoparametryczna rodzina dyfeomorfizmów, stopień odwzorowania, otoczenie tubularne)	MAT2A_W02, MAT2A_W04, MAT2A_U13, MAT2A_U02	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium
M_W002	zna przykłady stosowania topologii różniczkowalnej w innych dziedzinach matematyki czystej i stosowanej i naukach przyrodniczych	MAT2A_U17, MAT2A_U14, MAT2A_U04	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium
M_W003	zna najważniejsze fakty z historii topologii różniczkowej i jej zastosowań w układach dynamicznych i topologii geometrycznej	MAT2A_K05, MAT2A_W04, MAT2A_W03	Aktywność na zajęciach, Egzamin
Umiejętności: potrafi			
M_U001	potrafi ze zrozumieniem przedstawić w mowie i piśmie poznane na wykładzie dowody twierdzeń	MAT2A_U01, MAT2A_U02	Egzamin, Kolokwium
M_U002	potrafi samodzielnie przeprowadzić proste dowody wykorzystując poznaną wiedzę z topologii różniczkowej	MAT2A_K01, MAT2A_U01, MAT2A_U13, MAT2A_U02	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium
M_U003	potrafi wykorzystać wiedzę z innych działów matematyki (algebra, analiza matematyczna i funkcjonalna, układy dynamiczne, matematyka dyskretna) w topologii różniczkowej	MAT2A_U14, MAT2A_W07, MAT2A_U04	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	umie ocenić stopień zrozumienia przez siebie problemu i brakujące elementy rozumowania	MAT2A_K01, MAT2A_K07, MAT2A_K02	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
60	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	zna podstawowe pojęcia i twierdzenia topologii różniczkowej (rozmaitość gładka, przykłady rozmaitości gładkich, odwzorowanie gładkie rozmaitości, rozmaitość i wiązka styczna, zanurzenie rozmaitości, topologia w przestrzeni gładkich odwzorowań rozmaitości, twierdzenie Sarda, twierdzenie Whitney’a, pole wektorowe, funkcja Morse’a, singularność pola wektorowego, jednoparametryczna rodzina dyfeomorfizmów, stopień odwzorowania, otoczenie tubularne)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	zna przykłady stosowania topologii różniczkowalnej w innych dziedzinach matematyki czystej i stosowanej i naukach przyrodniczych	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	zna najważniejsze fakty z historii topologii różniczkowej i jej zastosowań w układach dynamicznych i topologii geometrycznej	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Umiejętności: potrafi												
M_U001	potrafi ze zrozumieniem przedstawić w mowie i piśmie poznane na wykładzie dowody twierdzeń	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	potrafi samodzielnie przeprowadzić proste dowody wykorzystując poznaną wiedzę z topologii różniczkowej	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	potrafi wykorzystać wiedzę z innych działów matematyki (algebra, analiza matematyczna i funkcjonalna, układy dynamiczne, matematyka dyskretna) w topologii różniczkowej	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	umie ocenić stopień zrozumienia przez siebie problemu i brakujące elementy rozumowania	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	83 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	150 godz
Punkty ECTS za moduł	6 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

WYKŁADY:

1. Mapy, atłasy. Gładkie rozmaitości, lokalne współrzędne. Przykłady.

2. Gładkie odwzorowania, punkty regularne odwzorowań. Aproksymacje odwzorowań.

3. Przestrzenie styczne, struktura różniczkowa na przestrzeniach stycznych, odwzorowania gładkie przestrzeni stycznych.

4. Orientacja gładkiej rozmaitości. Rozmaitości w przestrzeni euklidesowej.

5. Rozmaitości Grassmana.

6. Zanurzenia rozmaitości, imersje.

7. Położenie ogólne podrozmaitości i transwersalność.

8. Twierdzenie Brauera o punkcie stałym.

9. Twierdzenie Sarda. Twierdzenie Whitney'a.

10. Gładkie funkcje na rozmaitościach. Punkty krytyczne funkcji.

11. Izotopia i homotopia. Stopień odwzorowania rozmaitości gładkich orientowalnych, jego zastosowania.

12. Funkcje Morse'a na rozmaitościach gładkich i ich zastosowania. Lemat Morse'a.

13. Pola wektorowe na gładkich rozmaitościach, syngularności.

14. Indeks punktu krytycznego pola wektorowego. Twierdzenie Poincare-Hopfa

15.Rodzina jednoparametryczna dyfeomorfizmów. Gładkie potoki na rozmaitościach.

16. Przestrzenie topologiczne gładkich odwzorowań rozmaitości.

Ćwiczenia audytoryjne

ĆWICZENIA AUDYTORYJNE
Rozwiązywanie problemów (głównie teoretycznych) dotyczących treści przekazywanych na kolejnych wykładach.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Wykład jest klasycznym wykładem tablicowym. Mile widziana aktywność studentów podczas wykładu – np. zadawanie pytań wykładowcy.
Ćwiczenia audytoryjne: Podczas zajęć audytoryjnych studenci na tablicy rozwiązują zadane wcześniej problemy. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Warunkiem koniecznym dopuszczenia do egzaminu jest posiadanie oceny pozytywnej z ćwiczeń.
Dwa terminy zaliczeń poprawkowych są skorelowane czasowo z egzaminami poprawkowymi.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

– Obecność obowiązkowa: Nie
– Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z syllabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.
Ćwiczenia audytoryjne:
– Obecność obowiązkowa: Tak
– Zasady udziału w zajęciach: Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa (OK) jest średnią ważoną ocen z egzaminu (E) i zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych (A):
OK = 2/3 x E + 1/3 x A.

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Student powinien zgłosić się do prowadzącego w celu ustalenia indywidualnego sposobu nadrobienia zaległości.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Wiedza podstawowych pojęć i twierdzeń w zakresie kursów: 1) algebra , 2) analiza matematyczna, 3) topologia + elementy Topologii II

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Duda Roman, Wprowadzenie do topologii, Bibl. Mat., 1986.

2. Th.Broecker & K.Jaenich, Introduction to differential topology, Cambridge
University Press, 2007.

3. Milnor John, Topology from differential point of view, Princeton University press,
Princeton, 1965.

4. Wallace Andrew, Topologia różniczkowa, Warszawa, 1979, PWN. 159, 1979.

5. C.Munkres, J.R., Elementary differential topology, Ann. Math.Studies, Princeton
University Press, 1966.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. On measures of nonplanarity of cubic graphs / Leonid PLACHTA // Proceedings of the International Geometry Center ; ISSN 2072-9812. — 2018 vol. 11 no. 2, s. 16–47.

2. On discretized configuration spaces / Leonid PŁACHTA // W: 6th Polish combinatorial conference [Dokument elektroniczny] : Będlewo, September 19–23, 2016

3. Seifert graphs and the braid index of classical and singular links / Leonid PŁACHTA, Jakub PRZYBYŁO, Mariusz WOŹNIAK // Discrete Mathematics ; ISSN 0012-365X. — 2012 vol. 312 iss. 18, s. 2819–2831.

4. On nonplanarity of cubic graphs / L.P. PŁACHTA // Journal of Mathematical Sciences ; ISSN 1072-3374. — 2012 vol. 187 no. 5, s. 545–549.

5. Notes on tiled incompressible tori / Leonid PŁACHTA // Central European Journal of Mathematics ; ISSN 1895-1074. — 2012 vol. 10 iss. 6, s. 2200–2210.

6. Remarks on tiled tori / L. P. PŁACHTA // Matematičeskie Metody i Fiziko-Mechaničeskie Polâ ; ISSN 0130-9420. — 2010 vol. 53 no. 3, s. 27–35

Informacje dodatkowe

Brak