

## Karta przedmiotuuuu

|                                          |                                                                                                                                                                                            |                                                           |                                                  |                        |                                                                                                                                                                 |                       |       |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Topologia algebraiczna, PG_00069467                                                                                                                                                        |                                                           |                                                  |                        |                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Matematyka                                                                                                                                                                                 |                                                           |                                                  |                        |                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2024 r.                                                                                                                                                                        |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu             |                        | 2025/2026                                                                                                                                                       |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | II stopnia                                                                                                                                                                                 |                                                           | Grupa zajęć                                      |                        | Grupa zajęć specjalnościowych<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                                                |                                                           | Sposób realizacji                                |                        | na uczelni                                                                                                                                                      |                       |       |
| Rok studiów                              | 2                                                                                                                                                                                          |                                                           | Język wykładowy                                  |                        | polski                                                                                                                                                          |                       |       |
| Semestr studiów                          | 3                                                                                                                                                                                          |                                                           | Liczba punktów ECTS                              |                        | 4.0                                                                                                                                                             |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                                           |                                                           | Forma zaliczenia                                 |                        | egzamin                                                                                                                                                         |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Katedra Równań Różniczkowych i Zastosowań Matem.                                                  |                                                           |                                                  |                        |                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                |                                                           | prof. dr hab. Grzegorz Graff                     |                        |                                                                                                                                                                 |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                            |                                                           | prof. dr hab. Grzegorz Graff<br><br>Patryk Topór |                        |                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                                | Wykład                                                    | Ćwiczenia                                        | Laboratorium           | Projekt                                                                                                                                                         | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                        | 30.0                                                      | 0.0                                              | 0.0                    | 0.0                                                                                                                                                             | 30.0                  | 60    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                                |                                                           |                                                  |                        |                                                                                                                                                                 |                       |       |
|                                          | Adres kursu na platformie eNauczanie: <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=46885">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=46885</a>              |                                                           |                                                  |                        |                                                                                                                                                                 |                       |       |
|                                          | Moodle ID: 46885 Topologia algebraiczna 2025/26<br><a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=46885">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=46885</a> |                                                           |                                                  |                        |                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                                                                                         | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |                                                  | Udział w konsultacjach |                                                                                                                                                                 | Praca własna studenta | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                                                                               | 60                                                        |                                                  | 5.0                    |                                                                                                                                                                 | 35.0                  | 100   |
| Cel przedmiotu                           | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami z zakresu topologii algebraicznej.                                                                     |                                                           |                                                  |                        |                                                                                                                                                                 |                       |       |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Efekty uczenia się przedmiotu                                     | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                   | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                                                                                         |
|                                                                   | [K7_W02] ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki teoretycznej lub stosowanej, wymienia klasyczne definicje, twierdzenia i ich dowody oraz powiązania z innymi dziedzinami, rozumie zagadnienia pozostające na etapie badań,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Student: - podaje przykłady grup podstawowych elementarnych przestrzeni, - potrafi zdefiniować grupę podstawową, - podaje przykłady homologii podstawowych przestrzeni, - definiuje stopień topologiczny i podaje jego zastosowania. | [SW1] Assessment of factual knowledge<br>[SW2] Assessment of knowledge contained in presentation                                                          |
|                                                                   | [K7_W01] posiada pogłębioną wiedzę z głównych działów matematyki, wykazuje znajomość twierdzeń i hipotez, rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Student: - podaje przykłady grup podstawowych elementarnych przestrzeni, - potrafi zdefiniować grupę podstawową, - podaje przykłady homologii podstawowych przestrzeni, - definiuje stopień topologiczny i podaje jego zastosowania. | [SW1] Assessment of factual knowledge<br>[SW3] Assessment of knowledge contained in written work and projects                                             |
|                                                                   | [K7_U07] na poziomie zaawansowanym i obejmującym matematykę współczesną, stosuje oraz przedstawia w mowie i na piśmie, treści i metody wybranej gałęzi matematyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Student: - potrafi samodzielnie przygotować i przedstawić prezentację na podstawie artykułu naukowego związanego z tematyką wykładu - rozróżnia przestrzenie z dokładnością do typu homotopijnego, - oblicza stopień topologiczny    | [SU2] Assessment of ability to analyse information<br>[SU3] Assessment of ability to use knowledge gained from the subject                                |
|                                                                   | [K7_U05] rozpoznaje struktury topologiczne w obiektach matematycznych, wykorzystuje własności topologiczne zbiorów, funkcji i przekształceń, posługuje się językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Student: - podaje przykłady grup podstawowych elementarnych przestrzeni, - potrafi zdefiniować grupę podstawową, - podaje przykłady homologii podstawowych przestrzeni, - definiuje stopień topologiczny i podaje jego zastosowania. | [SU1] Assessment of task fulfilment<br>[SU4] Assessment of ability to use methods and tools<br>[SU5] Assessment of ability to present the results of task |
| Treści przedmiotu                                                 | Kategorie i funktory. Operacje na przestrzeniach. Kompleksy komórkowe. Niezmienniki topologiczne. Klasyfikacja powierzchni. Homotopia odwzorowań, homotopijna równoważność. Homotopia pętli i grupa podstawowa. Grupa podstawowa okręgu. Przestrzenie nakrywające. Podnoszenie homotopii. Grupa przekształceń nakrywających. Homologie singularne i symplecjalne. Związek między grupą podstawową a pierwszą grupą homologii. Ciągi dokładne. Ciąg Mayera-Vietorisa. Stopień topologiczny i jego zastosowania. Zastosowania metod topologicznych w innych gałęziach matematyki oraz w fizyce, biologii innych dziedzinach nauk.<br>Kategorie i funktory. Operacje na przestrzeniach. Kompleksy komórkowe. Niezmienniki topologiczne. Klasyfikacja powierzchni. Homotopia odwzorowań, homotopijna równoważność. Homotopia pętli i grupa podstawowa. Grupa podstawowa okręgu. Przestrzenie nakrywające. Podnoszenie homotopii. Grupa przekształceń nakrywających. Homologie singularne i symplecjalne. Związek między grupą podstawową a pierwszą grupą homologii. Ciągi dokładne. Ciąg Mayera-Vietorisa. Stopień topologiczny i jego zastosowania. Zastosowania metod topologicznych w innych gałęziach matematyki oraz w fizyce, biologii innych dziedzinach nauk. |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                           |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                     | Algebra liniowa. Algebra I. Algebra II. Topologia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                           |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się     | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                    | Składowa oceny końcowej                                                                                                                                   |
|                                                                   | Prezentacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 50.0%                                                                                                                                                                                                                                | 40.0%                                                                                                                                                     |
|                                                                   | Egzamin pisemny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 50.0%                                                                                                                                                                                                                                | 40.0%                                                                                                                                                     |
|                                                                   | Aktywność w trakcie zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 50.0%                                                                                                                                                                                                                                | 20.0%                                                                                                                                                     |
| Zalecana lista lektur                                             | Podstawowa lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1. Greenberg M.J., Wykłady z topologii algebraicznej, PWN, 1980. 2. Hatcher A., Algebraic topology, Cambridge University Press, 2002 (in English).                                                                                   |                                                                                                                                                           |
|                                                                   | Uzupełniająca lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | G. Andrzejczak, Wybrane zagadnienia topologii algebraicznej, <a href="http://cybra.lodz.pl/Content/7233/WybraneZagadTopolog_GAndrzejczak.pdf">http://cybra.lodz.pl/Content/7233/WybraneZagadTopolog_GAndrzejczak.pdf</a>             |                                                                                                                                                           |
|                                                                   | Adresy eZasobów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                           |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | Definicja grupy podstawowej. Przykłady grup homotopii i homologii. Matematyczny opis wstęgi Möbiusa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                           |
| Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu                            | Nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                           |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.