

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Matematyka w finansach i ekonomii

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                       |
|-----------------------------------------|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Topologia             |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                       |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WFMiI M oIIN B5 14/15 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty podstawowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 5.00                  |
| SEMESTRY                                | 1                     |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 1       | 18     | 18        | 0            | 0                                | 0          | 0       |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zaznajomienie studentów z podstawowymi pojęciami topologii; nauczanie studentów posługiwania się pojęciami topologicznymi w analizie matematycznej, analizie funkcjonalnej i teorii miary.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość podstaw analizy matematycznej i teorii mnogości; znajomość podstaw topologii w zakresie studiów stopnia pierwszego

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zaznajomienie studentów z wiadomościami z zakresu aksjomatów rozdzielania, iloczynu kartezjańskiego przestrzeni topologicznych, topologii Tichonowa. Omówienie przestrzeni lokalnie zwartych, przestrzeni lokalnie spójnych, topologii w przestrzeniach funkcyjnych

**EK2 Wiedza** Przedstawienie studentom wiadomości z zakresu homotopii przekształceń, własności relacji homotopii, przestrzeni homotopijnie równoważnych, przestrzeni ściągalnych i różnorodności topologicznych

**EK3 Umiejętności** Nabycie przez studentów umiejętności zastosowania wiadomości zdobytych na wykładzie do innych dziedzin matematyki

**EK4 Kompetencje społeczne** Nabycie przez studentów zdolności pracy w grupach (na przykład przy pisaniu referatów)

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Przestrzeń topologiczna. Aksjomaty rozdzielania. Lemat Urysona. Iloczyn kartezjański przestrzeni topologicznych, topologia Tichonowa. Przestrzenie lokalnie zwarte, przestrzenie lokalnie spójne                                                                          | 6                |
| <b>W2</b> | Topologie w przestrzeniach funkcyjnych, topologia zbieżności punktowej, topologia zwarto otwarta, topologia zbieżności jednostajnej. Twierdzenie Stone'a Weierstrassa. Homotopia przekształceń, własności relacji homotopii.                                              | 6                |
| <b>W3</b> | Przestrzenie homotopijnie równoważne, przestrzenie ściągalne, hipoteza Poincaré'a. Różnorodności topologiczne, podróżnorodności, klasyfikacja topologiczna różnorodności wymiaru 1 i 2. Przestrzenie wektorowo topologiczne, przestrzenie Banacha, przestrzenie Hilberta, | 6                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Zadania na przestrzenie topologiczne i na sprawdzanie aksjomatów rozdzielania, rozkład jedności i zastosowania. Zadania na wyznaczanie topologii w iloczynie kartezjańskim przestrzeni topologicznych. Przykłady i zadania na lokalną zwartość i lokalną spójność przestrzeni topologicznych. | 6                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                                                          |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C2</b> | Zadania na wyznaczanie topologii w konkretnych przestrzeniach funkcyjnych. Zadania na zastosowanie twierdzenia Stonea Weierstrassa. Homotopia przekształceń; wyznaczanie grup homotopii. | 6                |
| <b>C3</b> | Zadania na sprawdzanie podstawowych własności topologicznych rozmaitości. Zadania na rozpoznawanie własności topologii w konkretnych przestrzeniach wektorowo topologicznych.            | 6                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Dyskusja

**N4** Konsultacje

**N5** Praca w grupach

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 0                                                       |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 0                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 60                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 48                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 6                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>114</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 5.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Odpowiedź ustna

**F2** Zadanie tablicowe

**F3** Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

**P2** Kolokwium

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | nieznajomość materiału podanego na wykładzie                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | znajomość wypowiedzi podstawowych definicji i twierdzeń i szkiców dowodów                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | znajomość wypowiedzi podstawowych definicji i twierdzeń i pełnych dowodów                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | dobra znajomość materiału podanego na wykładzie, łącznie ze szczegółami dowodów                                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.5        | bardzo dobra znajomość materiału podanego na wykładzie, ze szczegółami dowodów i z umiejętności podawania przykładów                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | wybitna znajomość materiału podanego na wykładzie, ze szczegółami dowodów i z umiejętności podawania przykładów i z formułowaniem rezultatów pokrewnych do podanych na wykładzie |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 2.0        | nieznajomość materiału podanego na wykładzie                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | znajomość wypowiedzi podstawowych definicji i twierdzeń i szkiców dowodów                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | znajomość wypowiedzi podstawowych definicji i twierdzeń i pełnych dowodów                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | dobra znajomość materiału podanego na wykładzie, łącznie ze szczegółami dowodów                                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.5        | bardzo dobra znajomość materiału podanego na wykładzie, ze szczegółami dowodów i z umiejętności podawania przykładów                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | wybitna znajomość materiału podanego na wykładzie, ze szczegółami dowodów i z umiejętności podawania przykładów i z formułowaniem rezultatów pokrewnych do podanych na wykładzie |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 2.0        | nieumiejętność zastosowania wiadomości podanych na wykładzie                                                                                                                     |

|                     |                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | znajomość wypowiedzi podstawowych definicji i twierdzeń i szkiców dowodów oraz ich zastosowań                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.5        | znajomość wypowiedzi podstawowych definicji i twierdzeń i pełnych dowodów oraz ich zastosowań                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | dobra znajomość materiału podanego na wykładzie, łącznie ze szczegółami dowodów i znajomością zastosowań                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.5        | bardzo dobra znajomość materiału podanego na wykładzie, ze szczegółami dowodów i z umiejętności podawania przykładów i znajomością ich zastosowań                                                                     |
| NA OCENĘ 5.0        | wybitna znajomość materiału podanego na wykładzie, ze szczegółami dowodów i z umiejętności podawania przykładów i z formułowaniem rezultatów pokrewnych do podanych na wykładzie i szeroką znajomością ich zastosowań |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | nieumiejętność pracy w grupach                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | umiejętność pracy w grupach na stanowiskach wykonawczych                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | umiejętność pracy w grupach na stanowiskach wykonawczych i zdolność samodzielnego formułowania rozwiązań tematów                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | umiejętność pracy w grupach na pozycjach samodzielnych i zdolność samodzielnego formułowania tematów i ich rozwiązywania                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.5        | bardzo dobra umiejętność pracy w grupach, samodzielne formułowanie i rozwiązywanie tematów                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | umiejętność pracy w grupach na stanowiskach kierowniczych                                                                                                                                                             |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                                                                                                                                      | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE    | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY  |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|----------------|
| EK1               | K_W01,<br>K_W02,<br>K_W03,<br>K_W04,<br>K_W05,<br>K_W06,<br>K_W07,<br>K_W08,<br>K_U01, K_U02,<br>K_U03, K_U04,<br>K_U05, K_U06,<br>K_U07, K_U08,<br>K_U09, K_K01,<br>K_K02, K_K03,<br>K_K04, K_K05,<br>K_K06, K_K07 | Cel 1           | W1 W2 W3 C1<br>C2 C3 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK2               | K_W01,<br>K_W02,<br>K_W03,<br>K_W04,<br>K_W05,<br>K_W06,<br>K_W07,<br>K_W08,<br>K_U01, K_U02,<br>K_U03, K_U04,<br>K_U05, K_U06,<br>K_U07, K_U08,<br>K_K01, K_K02,<br>K_K03, K_K04,<br>K_K05, K_K06,<br>K_K07        | Cel 1           | W1 W2 W3 C1<br>C2 C3 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1 P2 |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                                                                                                                               | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE    | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|----------------|
| EK3               | K_W01,<br>K_W02,<br>K_W03,<br>K_W04,<br>K_W05,<br>K_W06,<br>K_W07,<br>K_W08,<br>K_U01, K_U02,<br>K_U03, K_U04,<br>K_U05, K_U06,<br>K_U07, K_U08,<br>K_K01, K_K02,<br>K_K03, K_K04,<br>K_K05, K_K06,<br>K_K07 | Cel 1           | W1 W2 W3 C1<br>C2 C3 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK4               | K_W01,<br>K_W02,<br>K_W03,<br>K_W04,<br>K_W05,<br>K_W06,<br>K_W07,<br>K_W08,<br>K_U01, K_U02,<br>K_U03, K_U04,<br>K_U05, K_U06,<br>K_U07, K_U08,<br>K_K01, K_K02,<br>K_K03, K_K04,<br>K_K05, K_K06,<br>K_K07 | Cel 1           | W1 W2 W3 C1<br>C2 C3 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1 P2 |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] R. Duda — *Wprowadzenie do topologii*, Warszawa, 1986, PWN

[2 ] R. Engelking — *Zarys topologii ogólnej*, Warszawa, 1968, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 ] R. Engelking, K. Sieklucki — *Geometria i topologia*, Warszawa, 1980, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. Piotr Jakóbczak (kontakt: jakobcza@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab Piotr Jakóbczak (kontakt: jakobcza@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....