

# 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: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Matematyka w finansach i ekonomii

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                           |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Geometria i topologia w przestrzeni $R_n$ |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                           |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WFMiI M oIS C1 14/15                      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                     |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                                      |
| SEMESTRY                                | 5                                         |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 5       | 30     | 30        | 0            | 0                                | 0          | 0       |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z wiadomościami o przestrzeni  $R_n$  niezbędnymi dla następnych wykładów monograficznych.

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

1 Zaliczenia z analizy matematycznej i algebry liniowej.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zbiory otwarte, domknięte, zwarte, wypukłe.

**EK2 Umiejętności** Funkcjonały wypukłe. Twierdzenie Hahna-Banacha.

**EK3 Wiedza** Przestrzeń sprzężona. Punkty ekstremalne. Twierdzenie Krejna-Milmana.

**EK4 Umiejętności** Twierdzenie Brouwera o punkcie stałym.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                       |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Zbiory otwarte, domknięte, zwarte, wypukłe.                           | 7                |
| <b>W2</b> | Funkcjonały wypukłe. Twierdzenie Hahna-Banacha.                       | 7                |
| <b>W3</b> | Przestrzeń sprzężona. Punkty ekstremalne. Twierdzenie Krejna-Milmana. | 7                |
| <b>W4</b> | Twierdzenie Brouwera o punkcie stałym.                                | 9                |

| ĆWICZENIA |                                                                       |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Zbiory otwarte, domknięte, zwarte, wypukłe.                           | 7                |
| <b>C2</b> | Funkcjonały wypukłe. Twierdzenie Hahna-Banacha.                       | 7                |
| <b>C3</b> | Przestrzeń sprzężona. Punkty ekstremalne. Twierdzenie Krejna-Milmana. | 7                |
| <b>C4</b> | Twierdzenie Brouwera o punkcie stałym.                                | 9                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Ćwiczenia laboratoryjne

**N2** Konsultacje

**N3** Wykłady

## 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                                                               | 60                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 30                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 30                                                      |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 0                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>120</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu przedstawionego na wykładach materiału.                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna w dostatecznym stopniu pojęcia z zakresu wyłożonego materiału, tzn. potrafi ze zrozumieniem podawać definicje, twierdzenia i przykłady.                  |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zna w dostatecznym stopniu pojęcia z zakresu wyłożonego materiału, umie je zilustrować przykładami i potrafi podać idee dowodów podstawowych twierdzeń.      |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi w sposób zrozumiały formułować twierdzenia, podawać przykłady i kontrprzykłady ilustrujące, zna dowody podstawowych twierdzeń oraz ich zastosowania. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi w sposób zrozumiały formułować twierdzenia, ilustrować je przykładami, zna idee dowodów wszystkich twierdzeń oraz pełne dowody podstawowych.                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi w sposób bezbłędny formułować twierdzenia, podawać przykłady oraz prezentować pełne dowody wszystkich twierdzeń.                                                                                                    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 2.0        | Student w niedostatecznym stopniu dostrzega możliwość wykorzystywania podstawowych pojęć z zakresu wyłożonego materiału.                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w dostatecznym stopniu potrafi wykorzystywać podstawowe pojęcia z zakresu wyłożonego materiału.                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi wykorzystywać podstawowe pojęcia z zakresu wyłożonego materiału, umie je uzasadnić. Potrafi konstruować przykłady i kontrprzykłady.                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi, w mowie i na piśmie, wykorzystywać twierdzenia i metody poznane na wykładach, podawać uzasadnienia poprawności swoich rozumowań oraz potrafi konstruować przykłady i kontrprzykłady.                               |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi, w mowie i na piśmie, wykorzystywać twierdzenia i metody poznane na wykładach, podawać precyzyjne, ściśle uzasadnienia poprawności swoich rozumowań oraz potrafi konstruować przykłady i kontrprzykłady.            |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi bezbłędnie, w mowie i na piśmie, wykorzystywać twierdzenia i metody poznane na wykładach, podawać precyzyjne, ściśle uzasadnienia poprawności swoich rozumowań oraz potrafi konstruować przykłady i kontrprzykłady. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu przedstawionego na wykładach materiału.                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna w dostatecznym stopniu pojęcia z zakresu wyłożonego materiału, tzn. potrafi ze zrozumieniem podawać definicje, twierdzenia i przykłady.                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zna w dostatecznym stopniu pojęcia z zakresu wyłożonego materiału, umie je zilustrować przykładami i potrafi podać idee dowodów podstawowych twierdzeń.                                                                     |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi w sposób zrozumiały formułować twierdzenia, podawać przykłady i kontrprzykłady ilustrujące, zna dowody podstawowych twierdzeń oraz ich zastosowania.                                                                |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi w sposób zrozumiały formułować twierdzenia, ilustrować je przykładami, zna idee dowodów wszystkich twierdzeń oraz pełne dowody podstawowych.                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi w sposób bezbłędny formułować twierdzenia, podawać przykłady oraz prezentować pełne dowody wszystkich twierdzeń.                                                                                                    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                     |

|              |                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0 | Student w niedostatecznym stopniu dostrzega możliwość wykorzystywania podstawowych pojęć z zakresu wyłożonego materiału.                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0 | Student w dostatecznym stopniu potrafi wykorzystywać podstawowe pojęcia z zakresu wyłożonego materiału.                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.5 | Student potrafi wykorzystywać podstawowe pojęcia z zakresu wyłożonego materiału, umie je uzasadnić. Potrafi konstruować przykłady i kontrprzykłady.                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.0 | Student potrafi, w mowie i na piśmie, wykorzystywać twierdzenia i metody poznane na wykładach, podawać uzasadnienia poprawności swoich rozumowań oraz potrafi konstruować przykłady i kontrprzykłady.                               |
| NA OCENĘ 4.5 | Student potrafi, w mowie i na piśmie, wykorzystywać twierdzenia i metody poznane na wykładach, podawać precyzyjne, ścisłe uzasadnienia poprawności swoich rozumowań oraz potrafi konstruować przykłady i kontrprzykłady.            |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi bezbłędnie, w mowie i na piśmie, wykorzystywać twierdzenia i metody poznane na wykładach, podawać precyzyjne, ścisłe uzasadnienia poprawności swoich rozumowań oraz potrafi konstruować przykłady i kontrprzykłady. |

## 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 K_W02<br>K_W03 K_W04<br>KW_05 K_U01<br>K_U02 K_U05<br>K_U36 K_K01<br>K_K02 K_K05<br>K_K07 | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>C1 C2 C3 C4 | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK2               | K_W01 K_W02<br>K_W03 K_W04<br>KW_05 K_U01<br>K_U02 K_U05<br>K_U36 K_K01<br>K_K02 K_K05<br>K_K07 | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>C1 C2 C3 C4 | N1 N2 N3              | F1 P1         |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                  | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE          | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|---------------|
| EK3               | K_W01 K_W02<br>K_W03 K_W04<br>KW_05 K_U01<br>K_U02 K_U05<br>K_U36 K_K01<br>K_K02 K_K05<br>K_K07 | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>C1 C2 C3 C4 | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK4               | K_W01 K_W02<br>K_W03 K_W04<br>KW_05 K_U01<br>K_U02 K_U05<br>K_U36 K_K01<br>K_K02 K_K05<br>K_K07 | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>C1 C2 C3 C4 | N1 N2 N3              | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **K. Goebel, W.A. Kirk** — *Zagadnienia metrycznej teorii punktów stałych*, Lublin, 1999, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Y. Benyamini, J. Lindenstrauss** — *Geometric nonlinear functional analysis*, Providence, 2000, AMS Colloquium Publications

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. Anatolij Pliczko (kontakt: [aplichko@pk.edu.pl](mailto:aplichko@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 Prof/Dr. hab Anatolij Pliczko (kontakt: [aplichko@pk.edu.pl](mailto:aplichko@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....