

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Chemia Budowlana

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: C

Stopień studiów: I

Specjalności: Chemia Budowlana

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |   |
|---|---|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | CB-1 Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |   |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WITCh CHB oIS C2 15/16                                      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                                       |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00  |
| SEMESTRY                                | 5   |

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

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

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Wykorzystanie rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych do wyznaczania ekstremów lokalnych, badania istnienia i własności funkcji uwikłanej oraz wyznaczania ekstremów warunkowych.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z podstawowymi faktami dotyczącymi wielokrotnej całki Riemanna.

**Cel 3** Zapoznanie studentów z podstawowymi faktami dotyczącymi całki krzywoliniowej skierowanej i nieskierowanej oraz całki powierzchniowej zorientowanej i niezorientowanej.

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

1 Zaliczenie przedmiotów matematycznych z pierwszego roku.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawowe twierdzenia i metody rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych ze szczególnym uwzględnieniem takich pojęć jak: funkcja uwikłana, ekstrema lokalne, globalne, warunkowe.

**EK2 Umiejętności** Student umie zastosować twierdzenia i metody rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych w zagadnieniach związanych z optymalizacją, poszukiwaniem ekstremów lokalnych i globalnych podając precyzyjne i ścisłe uzasadnienia poprawności swoich rozumowań.

**EK3 Wiedza** Student zna podstawowe fakty z rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych.

**EK4 Umiejętności** Student posługuje się definicją całki funkcji wielu zmiennych, potrafi wyjaśnić jej analityczny i geometryczny sens.

**EK5 Wiedza** Student zna podstawowe fakty dotyczące całek krzywoliniowych i powierzchniowych.

**EK6 Umiejętności** Student posługuje się definicją całki krzywoliniowej oraz całki powierzchniowej, potrafi wyjaśnić ich analityczny i geometryczny sens.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| SEMINARIUM |  |                  |
|------------|--|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| S1         | Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych: granica, pochodna cząstkowa i kierunkowa, różniczka, gradient, wzór Taylora, ekstrema lokalne i ich zastosowania, funkcje uwikłane, całki zależne od parametru (powtórka i uogólnienie).                         | 4                |
| S2         | Całki podwójna: całka podwójna po prostokącie, całka podwójna po obszarze normalnym, zamiana zmiennych w całce podwójnej, współrzędne biegunowe, zastosowania całek podwójnych w geometrii i fizyce.   | 4                |
| S3         | Całki potrójna: całka potrójna po prostopadłościanie, całka potrójna po obszarze normalnym, zamiana zmiennych w całce potrójnej, współrzędne walcowe i sferyczne, zastosowania całek potrójnych w geometrii i fizyce.  | 4                |
| S4         | Całki n-krotne - informacyjnie.  | 1                |
| S5         | Całka krzywoliniowa niezorientowana: łuki na płaszczyźnie i w przestrzeni, definicja i własności całki krzywoliniowej niezorientowanej, zamiana całki krzywoliniowej niezorientowanej na całkę pojedynczą, zastosowania całki krzywoliniowej niezorientowanej. | 4                |

| SEMINARIUM |  |                  |
|------------|--|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| S6         | Całka krzywoliniowa zorientowana: definicja i własności całki krzywoliniowej zorientowanej, zamiana całki krzywoliniowej zorientowanej na całkę pojedynczą, niezależność całki od drogi całkowania, twierdzenie Greena, zastosowania całki krzywoliniowej zorientowanej.   | 4                |
| S7         | Całka powierzchniowa nieorientowana: płaty powierzchniowe, definicja i własności całki powierzchniowej nieorientowanej, zamiana całki powierzchniowej nieorientowanej na całkę podwójną, zastosowania całki powierzchniowej nieorientowanej.   | 4                |
| S8         | Całka powierzchniowa zorientowana i elementy analizy wektorowej: definicja i własności całki powierzchniowej zorientowanej, zamiana całki powierzchniowej zorientowanej na całkę podwójną, operator Hamiltona, rotacja i dywergencja pola wektorowego, pole potencjalne, twierdzenie Gaussa i Stokesa, zastosowania całki powierzchniowej zorientowanej. | 5                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Dyskusja

N4 Praca w grupach

N5 Prezentacje multimedialne

N6 Konsultacje

## 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   | 30  |
| Konsultacje przedmiotowe   | 5   |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 5   |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |   |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 20  |
| Opracowanie wyników  | 0   |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 0   |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>   |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 2.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Zadanie tablicowe

F2 Odpowiedź ustna

F3 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |  |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna w dostatecznym stopniu pojęcia, definicje (pochodna cząstkowa, kierunkowa, Frecheta, ekstrema lokalne, funkcja uwikłana) i podstawowe twierdzenia z teorii rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych. |
| NA OCENĘ 3.5        | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 3 oraz dodatkowo: student potrafi poznane pojęcia i definicje zilustrować przykładami.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 3.5 oraz dodatkowo: student potrafi w sposób poprawny formułować twierdzenia oraz podawać przykłady ich zastosowania.                                   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 4.5        | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 4 oraz dodatkowo: student potrafi podać idee dowodów twierdzeń oraz rozumie zależności między twierdzeniami tego działu.   |
| NA OCENĘ 5.0        | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 4.5 oraz dodatkowo: student potrafi w sposób zrozumiały formułować twierdzenia, podawać ich dowody oraz ilustrować przykładami.  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi obliczyć pochodne cząstkowe i kierunkowe funkcji wielu zmiennych, wskazać pochodną Frecheta, wyznaczyć ekstrema lokalne prostych funkcji dwóch zmiennych, zróżniczkować funkcję uwikłaną.   |
| NA OCENĘ 3.5        | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3 oraz dodatkowo: student potrafi wyznaczyć ekstrema lokalne oraz globalne funkcji wielu zmiennych, wyznaczać ekstrema lokalne funkcji uwikłanych.                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3.5 oraz dodatkowo: student potrafi wyznaczać ekstrema warunkowe oraz stosować metody rachunku różniczkowego w zagadnieniach związanych z optymalizacją.                                |
| NA OCENĘ 4.5        | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 4 oraz dodatkowo: student potrafi, w mowie i na piśmie, wykorzystywać twierdzenia i metody poznane na wykładach i potrafi jasno przekazać swoje rozumowanie i precyzyjnie je uzasadnić. |
| NA OCENĘ 5.0        | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 4.5 i zrobił to bezbłędnie.   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna w dostatecznym stopniu pojęcia, definicje i podstawowe twierdzenia rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych.  |
| NA OCENĘ 3.5        | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 3 oraz dodatkowo: student potrafi poznać pojęcia i definicje zilustrować przykładami.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 3.5 oraz dodatkowo: student potrafi w sposób poprawny formułować twierdzenia oraz podawać przykłady ich zastosowania.  |
| NA OCENĘ 4.5        | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 4 oraz dodatkowo: student potrafi podać idee dowodów twierdzeń oraz rozumie zależności między twierdzeniami tego działu.   |
| NA OCENĘ 5.0        | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 4.5 oraz dodatkowo: student potrafi w sposób zrozumiały formułować twierdzenia, podawać ich dowody oraz ilustrować przykładami.  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi policzyć całki podwójne i potrójne.   |
| NA OCENĘ 3.5        | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3 oraz dodatkowo: student potrafi wyjaśnić analityczny i geometryczny sens tych pojęć.  |

|                     |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 4.0        | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3.5 oraz dodatkowo: student potrafi uzasadnić przeprowadzone obliczenia powołując się na własności i twierdzenia.   |
| NA OCENĘ 4.5        | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 4 oraz dodatkowo: student potrafi, w mowie i na piśmie, wykorzystywać twierdzenia i metody poznane na wykładach i potrafi jasno przekazać swoje rozumowanie i precyzyjnie je uzasadnić. |
| NA OCENĘ 5.0        | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 4.5 i zrobił to bezbłędnie.   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe pojęcia z zakresu wyłożonego materiału takie jak całka krzywoliniowa nieskierowana oraz skierowana, powierzchniowa niezorientowana i zorientowana oraz zna podstawowe twierdzenia o istnieniu tych pojęć.                          |
| NA OCENĘ 3.5        | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 3 oraz dodatkowo: student potrafi poznane pojęcia i definicje zilustrować przykładami.   |
| NA OCENĘ 4.0        | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 3.5 oraz dodatkowo: student potrafi w sposób poprawny formułować twierdzenia oraz podawać przykłady ich zastosowania.  |
| NA OCENĘ 4.5        | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 4 oraz dodatkowo: student potrafi podać idee dowodów twierdzeń oraz rozumie zależności między twierdzeniami tego działu.   |
| NA OCENĘ 5.0        | Student wykazał się wiedzą, o której mowa w kryterium na ocenę 4.5 oraz dodatkowo: student potrafi w sposób zrozumiały formułować twierdzenia, podawać ich dowody oraz ilustrować przykładami.  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi obliczyć całki krzywoliniowe nieskierowane oraz skierowane, powierzchniowe niezorientowane oraz zorientowane.   |
| NA OCENĘ 3.5        | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3 oraz dodatkowo: student potrafi wyjaśnić analityczny i geometryczny sens tych pojęć.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3.5 oraz dodatkowo: student potrafi uzasadnić przeprowadzone obliczenia powołując się na własności i twierdzenia.   |
| NA OCENĘ 4.5        | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 4 oraz dodatkowo: student potrafi, w mowie i na piśmie, wykorzystywać twierdzenia i metody poznane na wykładach i potrafi jasno przekazać swoje rozumowanie i precyzyjnie je uzasadnić. |
| NA OCENĘ 5.0        | Student wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 4.5 i zrobił to bezbłędnie.   |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT Kształcenia | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |  | Cel 1           | S1                | N1 N2 N3 N5 N6        | F1 F2 F3 P1   |
| EK2               |  | Cel 1           | S1                | N2 N3 N4 N5 N6        | F1 F2 F3 P1   |
| EK3               |  | Cel 2           | S2 S3 S4          | N1 N2 N3 N5 N6        | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               |  | Cel 2           | S2 S3 S4          | N2 N3 N4 N5 N6        | F1 F2 F3 P1   |
| EK5               |  | Cel 3           | S5 S6 S7 S8       | N1 N2 N3 N5 N6        | F1 F2 F3 P1   |
| EK6               |  | Cel 3           | S5 S6 S7 S8       | N2 N3 N4 N5 N6        | F1 F2 F3 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] M. Gewert, Z. Skoczylas — *Analiza matematyczna 1*, Wrocław, 2010, GIS
- [2 ] M. Gewert, Z. Skoczylas — *Analiza matematyczna 2*, Wrocław, 2009, GIS
- [3 ] W. Żakowski, W. Kołodziej — *Matematyka cz.I*, Warszawa, 2000, WNT
- [4 ] W. Żakowski, W. Kołodziej — *Matematyka cz.II*, Warszawa, 2000, WNT
- [5 ] M. Gewert, Z. Skoczylas — *Elementy analizy wektorowej*, Wrocław, 2002, GIS
- [6 ] W. Stankiewicz — *Zadania z Matematyki dla Wyższych Uczelni Technicznych*, Warszawa, 1983, PWN
- [7 ] W. Krywicki, L. Włodarski — *Analiza matematyczna w zadaniach cz.I*, Warszawa, 1983, PWN
- [8 ] W. Krywicki, L. Włodarski — *Analiza matematyczna w zadaniach cz.II*, Warszawa, 1983, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] T. Winiarska, T. Winiarski — *Wykłady z Analizy Matematycznej*, Kraków, 2010, Wyd. PK

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Adam Bednarz (kontakt: adam.bednarz@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Adam Bednarz (kontakt: adambed@pk.edu.pl)



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....