

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Modelowanie matematyczne, Matematyka w finansach i ekonomii

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Elementy analizy funkcjonalnej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI M oIS C1 13/14
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
6	30	30	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami analizy funkcjonalnej.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zdany egzamin z Analizy Matematycznej I.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student cytuje wypowiedzi definicji i twierdzeń umie omówić podstawowe przykłady i kontrprzykłady.

EK2 Wiedza Student umie uzupełnić szczegóły dowodowe wymagające wiedzy z logiki matematycznej, teorii mnogości, algebry liniowej i analizy matematycznej.

EK3 Umiejętności Student potrafi konstruować nowe obiekty poprzez tworzenie przestrzeni ilorazowej.

EK4 Kompetencje społeczne Student potrafi mówić w popularny sposób o teorii przedstawionej na zajęciach oraz przedstawia intuicję stojącą za teorią przedstawioną na zajęciach.

EK5 Umiejętności Student rozwiązuje zadania podobnych typów jak zrobione na ćwiczeniach i przedstawione na listach zadań.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Zupełność ciała liczb rzeczywistych i zespolonych. Aksjomatyczna definicja zbioru liczb naturalnych. Konstrukcja zbioru liczb całkowitych i wymiernych. Ciągi Cauchyego liczb wymiernych i liczby rzeczywiste.	3
W2	Podzbiory przestrzeni wektorowej. Suma i różnica algebraiczna podzbiorów przestrzeni liniowej. Podprzestrzenie. Zbiory wypukłe, zbalansowane, gwiaździste. Powłoka wypukła zbioru. Przestrzenie liniowe ilorazowe, kowymiar przestrzeni. Przestrzenie unormowane i przestrzenie Banacha.	2
W3	Szeregi w przestrzeniach unormowanych. Zbieżność bezwzględna i przestawialna, kryteria zbieżności szeregów w przestrzeniach unormowanych. Związki z zupełnością.	2
W4	Przykłady klasycznych ciągowych przestrzeni unormowanych. Nierówności Younga, Holdera i Minkowskiego. Przestrzenie ciągów ograniczonych, ciągów zbieżnych, ciągów zbieżnych do zera, ciągów równych zero od pewnego miejsca, ciągów sumowalnych z potęgą p .	3
W5	Zupełność klasycznych ciągowych przestrzeni unormowanych.	2
W6	Iloczyny kartezjańskie przestrzeni unormowanych i przestrzenie ilorazowe.	2
W7	Odwzorowania liniowe. Ograniczoność odwzorowania liniowego. Warunki równoważne ograniczoności odwzorowania liniowego. Norma odwzorowania liniowego.	2
W8	Przestrzenie wektorowo-topologiczne. Przestrzenie unormowane skończenie wymiarowe. Własność Heinego Borela.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W9	Ośrodkowość Twierdzenie Hahna-Banacha dla przestrzeni ośrodkowych. Przestrzeń sprzężona do przestrzeni unormowanej.	2
W10	Uzupełnianie przestrzeni unormowanej.	2
W11	Klasyczne przestrzenie funkcyjne. Przestrzenie funkcyjne funkcji ciągłych, całkowalnych z potęgą p.	2
W12	Twierdzenie Stonea-Weierstrassa. Ośrodkowość klasycznych przestrzeni funkcyjnych. Przestrzenie sprzężone. Przestrzeń sprzężona do przestrzeni unormowanej. Refleksywność.	4
W13	Słaba topologia w przestrzeni unormowanej i słaba z gwiazdką topologia w przestrzeni sprzężonej.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Indukcja matematyczna. Relacje równoważności i porządku. Poprawność definicji działań dla liczb całkowitych i wymiernych. dowodzenie prostych twierdzeń dla liczb naturalnych, całkowitych i wymiernych.	3
C2	Badanie własności kresów w zbiorze liczb rzeczywistych.	2
C3	Sprawdzanie własności podzbiorów przestrzeni liniowych, wyznaczanie powłoki wypukłej w R_n . Interpretacje geometryczne wyników.	2
C4	Sprawdzanie przynależności elementów do klasycznych przestrzeni ciągłych. Obliczanie norm elementów klasycznych przestrzeni ciągłych.	3
C5	Badanie równoważności norm w wybranych przestrzeniach.	2
C6	Badanie zbieżności w wybranych klasycznych przestrzeniach ciągłych.	3
C7	Obliczanie norm w przestrzeniach ilorazowych.	3
C8	Obliczanie norm odwzorowań liniowych prowadzących z klasycznych przestrzeni ciągłych.	4
C9	Wyznaczanie przestrzeni sprzężonych do modyfikacji klasycznych przestrzeni ciągłych.	3
C10	Badanie refleksywności klasycznych przestrzeni ciągłych i ich modyfikacji.	2
C11	Obliczanie norm odwzorowań liniowych prowadzących z klasycznych przestrzeni funkcyjnych.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	50
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Test

P2 Egzamin pisemny

P3 Średnia ważona ocen formujących

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Test

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę dostateczną.
NA OCENĘ 3.0	Student cytuje nieskomplikowane definicje i twierdzenia z wykładu.
NA OCENĘ 3.5	Student cytuje precyzyjnie wszystkie definicje i twierdzenia z wykładu.
NA OCENĘ 4.0	Student cytuje precyzyjnie wszystkie definicje i twierdzenia z wykładu oraz objaśnia pojęcia występujące w ich wypowiedziach.
NA OCENĘ 4.5	Student cytuje precyzyjnie wszystkie definicje i twierdzenia z wykładu oraz objaśnia pojęcia występujące w ich wypowiedziach. Umie przedstawić przykłady dotyczące definicji i ideę dowodów twierdzeń.
NA OCENĘ 5.0	Student cytuje precyzyjnie wszystkie definicje i twierdzenia z wykładu oraz objaśnia pojęcia występujące w ich wypowiedziach. Umie przedstawić wraz z objaśnieniami przykłady dotyczące definicji i dowody twierdzeń wraz przykładami na istotność założeń.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę dostateczną.
NA OCENĘ 3.0	Student rozpoznaje i przedstawia twierdzenia rachunku zdań i rachunku zbiorów wykorzystywane w dowodach.
NA OCENĘ 3.5	Student rozpoznaje i przedstawia twierdzenia rachunku zdań i rachunku zbiorów wykorzystywane w dowodach oraz właściwie używa kwantyfikatorów.
NA OCENĘ 4.0	Student rozpoznaje i przedstawia twierdzenia rachunku zdań i rachunku zbiorów wykorzystywane w dowodach oraz właściwie używa kwantyfikatorów. Potrafi przeprowadzić dowód indukcyjny.
NA OCENĘ 4.5	Student rozpoznaje i przedstawia twierdzenia rachunku zdań i rachunku zbiorów wykorzystywane w dowodach oraz właściwie używa kwantyfikatorów. Potrafi przeprowadzić dowód indukcyjny. Wskazuje twierdzenia analizy matematycznej i algebry liniowej używane w dowodach.
NA OCENĘ 5.0	Student rozpoznaje i przedstawia twierdzenia rachunku zdań i rachunku zbiorów wykorzystywane w dowodach oraz właściwie używa kwantyfikatorów. Potrafi przeprowadzić dowód indukcyjny. Wskazuje twierdzenia analizy matematycznej i algebry liniowej używane w dowodach i umie precyzyjnie wyjaśnić sposób ich wykorzystania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę dostateczną.
NA OCENĘ 3.0	Student przedstawia definicję relacji.
NA OCENĘ 3.5	Student przedstawia definicję relacji i relacji równoważności.
NA OCENĘ 4.0	Student przedstawia definicję relacji i relacji równoważności oraz klasy równoważności.

NA OCENĘ 4.5	Student przedstawia definicję relacji i relacji równoważności oraz klasy równoważności. Podaje przykłady przestrzeni ilorazowych.
NA OCENĘ 5.0	Student przedstawia definicję relacji i relacji równoważności oraz klasy równoważności. Podaje przykłady przestrzeni ilorazowych w tym ilorazowej przestrzeni unormowanej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę dostateczną.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi w popularny sposób mówić o liczbach naturalnych.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi w popularny sposób mówić o liczbach naturalnych, całkowitych i wymiernych oraz gęstości zbioru liczb wymiernych.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi w popularny sposób mówić o liczbach naturalnych, całkowitych i wymiernych oraz gęstości zbioru liczb wymiernych. Wyjaśnia pojęcie zupełności na przykładzie zbioru liczb rzeczywistych.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi w popularny sposób mówić o liczbach naturalnych, całkowitych i wymiernych oraz gęstości zbioru liczb wymiernych. Wyjaśnia pojęcie zupełności na przykładzie zbioru liczb rzeczywistych. Wyjaśnia sposób uzupełniania przestrzeni unormowanej.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi w popularny sposób mówić o liczbach naturalnych, całkowitych i wymiernych oraz gęstości zbioru liczb wymiernych. Wyjaśnia pojęcie zupełności na przykładzie zbioru liczb rzeczywistych. Wyjaśnia sposób uzupełniania przestrzeni unormowanej. Wskazuje i omawia różnice między przestrzeniami skończenie i nieskończenie wymiarowymi
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Egzamin z zadań poniżej 45% punktów.
NA OCENĘ 3.0	Egzamin z zadań co najmniej 45% punktów.
NA OCENĘ 3.5	Egzamin z zadań co najmniej 60% punktów.
NA OCENĘ 4.0	Egzamin z zadań co najmniej 70% punktów.
NA OCENĘ 4.5	Egzamin z zadań co najmniej 80% punktów.
NA OCENĘ 5.0	Egzamin z zadań co najmniej 90% punktów.

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 K_W03 K_W04 K_W05 K_W06	Cel 1	W12 W13 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11	N1	F1 P1
EK2	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_W05 K_W06 K_U01 K_U02 K_U03 K_U06 K_U08 K_U10 K_U13 K_U14 K_U36	Cel 1	W12 W13 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11	N1 N2	F1 F2 P1
EK3	K_U06 K_U36	Cel 1	C6	N1 N2	F1 F2 P1
EK4	K_K01 K_K02 K_K05 K_K07	Cel 1	W12 W13 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11	N1 N2	F1 F2 P1
EK5	K_U01 K_U02 K_U03 K_U06 K_U08 K_U10 K_U13 K_U14 K_U36	Cel 1		N1 N2	F1 F2 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **W. Rudin** — *Analiza rzeczywista i zespolona*, Warszawa, 1970, PWN
- [2] **W. Rudin** — *Analiza funkcjonalna*, Warszawa, 1996, PWN
- [3] **W. Kołodziej** — *Wybrane rozdziały analizy matematycznej*, Warszawa, 1982, PWN
- [4] **J. Rubinek** — *Zadania z analizy funkcjonalnej*, Warszawa, 2004, Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Witold Obłóza (kontakt: obloza@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Witold Obłóza (kontakt: obloza@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....