

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

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	Elementy analizy funkcjonalnej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Introduction to Functional analysis
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI M oIS C1 18/19
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 Umiejętności Student potrafi konstruować nowe obiekty poprzez tworzenie przestrzeni ilorazowej.

EK3 Kompetencje społeczne Student potrafi mówić w popularny sposób o teorii przedstawionej na zajęciach oraz przedstawia intuicje stojące za teorią przedstawioną na zajęciach.

EK4 Umiejętności Student rozwiązuje zadania dotyczące odwzorowań liniowych i podobnych typów jak zrobione na ćwiczeniach i przedstawione na listach zadań.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

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 ciągowych. Obliczanie norm elementów klasycznych przestrzeni ciągowych.	3
C5	Badanie równoważności norm w wybranych przestrzeniach.	2
C6	Badanie zbieżności w wybranych klasycznych przestrzeniach ciągowych.	3
C7	Obliczanie norm w przestrzeniach ilorazowych.	3
C8	Obliczanie norm odwzorowań liniowych prowadzących z klasycznych przestrzeni ciągowych.	4
C9	Wyznaczanie przestrzeni sprzężonych do modyfikacji klasycznych przestrzeni ciągowych.	3
C10	Badanie refleksywności klasycznych przestrzeni ciągowych i ich modyfikacji.	2
C11	Obliczanie norm odwzorowań liniowych prowadzących z klasycznych przestrzeni funkcyjnych.	3

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
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

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady (W przypadku nauki zdalnej na Platformie Teams na żywo notatki z wykładu na platformie Moodle)

N2 Zadania tablicowe (W przypadku nauki zdalnej na Platformie Teams na żywo, zadania na zajęcia na platformie Moodle)

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	12
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	45
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

W przypadku nauki zdalnej testy odbywają się na platformie Moodle, a rozmowy na żywo na platformie Teams.

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 wykorzystuje nieskomplikowane definicje i twierdzenia z wykładu. Uzyskuje z testu z teorii wynik [50%-60%]
NA OCENĘ 3.5	Student wykorzystuje nieskomplikowane definicje i twierdzenia z wykładu. Uzyskuje z testu teorii wynik [60%-70%]
NA OCENĘ 4.0	Student wykorzystuje definicje i twierdzenia z wykładu oraz objaśnia pojęcia występujące w ich wypowiedziach. Uzyskuje z testu teorii wynik [70%-80%]
NA OCENĘ 4.5	Student cytuje wykorzystuje definicje i twierdzenia z wykładu oraz objaśnia pojęcia występujące w ich wypowiedziach. Komentuje przykłady dotyczące definicji i zna ideę dowodów twierdzeń. Uzyskuje z testu teorii wynik [80%-90%]
NA OCENĘ 5.0	Student cytuje wykorzystuje definicje i twierdzenia z wykładu oraz objaśnia pojęcia występujące w ich wypowiedziach. Komentuje przykłady dotyczące definicji i zna dowody twierdzeń wraz przykładami na istotność założeń. Uzyskuje z testu teorii wynik [90%-100%]
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę dostateczną.
NA OCENĘ 3.0	Student umie wykazać, że relacja jest relacją równoważności. Z odpowiedniego testu uzyskuje wynik [50%-60%]
NA OCENĘ 3.5	Student umie wykazać, że relacja jest relacją równoważności. Wskazuje klasy równoważności Z odpowiedniego testu uzyskuje wynik [60%-70%]
NA OCENĘ 4.0	Student umie wykazać, że relacja jest relacją równoważności.. Rozpoznaje zbiór ilorazowy Z odpowiedniego testu uzyskuje wynik [70%-80%]
NA OCENĘ 4.5	Student umie wykazać, że relacja jest relacją równoważności.. Rozpoznaje zbiór ilorazowy. Rozpoznaje działania zgodne z relacją. Z odpowiedniego testu uzyskuje wynik [80%-90%]
NA OCENĘ 5.0	Student umie wykazać, że relacja jest relacją równoważności.. Rozpoznaje zbiór ilorazowy. Struktury ilorazowe. Z odpowiedniego testu uzyskuje wynik [90%-100%]
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
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 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia kryteriów na ocenę dostateczną.
NA OCENĘ 3.0	Student bada liniowość odwzorowania i jego ograniczoność (łatwe przykłady). Uzyskuje z testu z zadań co najmniej 45% punktów.
NA OCENĘ 3.5	Student bada liniowość odwzorowania i jego ograniczoność wyznacza normę (łatwe przykłady). Uzyskuje z testu z zadań co najmniej 60% punktów.
NA OCENĘ 4.0	Student bada ograniczoność odwzorowania wyznacza normę, uzasadnia nieograniczoność odwzorowania. Uzyskuje z testu z zadań co najmniej 70% punktów.
NA OCENĘ 4.5	Student bada ograniczoność odwzorowania wyznacza normę, uzasadnia nieograniczoność odwzorowania. Uzyskuje z testu z zadań co najmniej 80% punktów.
NA OCENĘ 5.0	Student bada ograniczoność odwzorowania wyznacza normę, uzasadnia nieograniczoność odwzorowania (radząc sobie z trudniejszymi przykładami). Uzyskuje z testu 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	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 W12 W13	N1	F1 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U05 K_U06 K_U08 K_U10 K_K01 K_K02	Cel 1	C6	N1 N2	F1 F2 P1
EK3	K_K01(od 2017) K_K05 K_K05(od 2017)	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 W12 W13	N1 N2	F1 F2 P1
EK4	K_W02(od 2017) K_W05 K_U01 K_U01(od 2017) K_U02 K_U20	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11	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

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....