

Szczegółowy opis zajęć (KARTA PRZEDMIOTU)

Nazwa zajęć:	ANALIZA FUNKCJONALNA
Kod zajęć:	AnF
Przynależność do grupy zajęć:	Topologia i analiza funkcjonalna (grupa zajęć nr 3)
Rodzaj zajęć:	kierunkowy obowiązkowy
Kierunek studiów:	MATEMATYKA
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	stacjonarne
Specjalność (specjalizacja):	wszystkie
Rok studiów:	I
Semestr studiów:	II
Formy prowadzenia zajęć, wraz z liczbą godzin dydaktycznych:	wykłady –30; ćwiczenia –30; itd.

Język/i, w którym/ch prowadzone są zajęcia: polski

Liczba punktów ECTS (zgodnie z programem studiów): 4

* – *pozostawić właściwie*

1. Założenia przedmiotu:

Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z podstawami analizy funkcjonalnej z uwzględnieniem jej zastosowań i powiązań z analizą matematyczną.

2. Odniesienie kierunkowych efektów uczenia się do form prowadzenia zajęć oraz sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta:

symbol	zakładane efekty uczenia się <i>student, który zaliczył zajęcia:</i>	formy prowadzenia zajęć	sposoby weryfikacji i oceny efektu uczenia się
	Wiedza: zna i rozumie		
K2A_W01	podstawowe definicje i twierdzenia z zakresu analizy funkcjonalnej	wykład, ćwiczenia	kolokwium
	Umiejętności: potrafi		
K2A_U07	posługiwać się językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej w zagadnieniach analizy matematycznej i jej zastosowaniach, w szczególności wykorzystywać własności klasycznych przestrzeni Banacha i Hilberta	wykład, ćwiczenia	kolokwium
K2A_U12	stosować oraz przedstawiać w mowie i na piśmie metody co najmniej jednej wybranej gałęzi matematyki: analizy funkcjonalnej, algebry liniowej i topologii	wykład, ćwiczenia	kolokwium

3. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (zgodnie z programem studiów):

Pojęcie normy i przestrzeni unormowanej, zupełność przestrzeni unormowanej – przestrzenie Banacha. Przykłady przestrzeni Banacha: przestrzeń funkcji ciągłych, przestrzeń ciągów, przestrzeń L^p . Operatory liniowe na przestrzeniach Banacha – związek ciągłości z ograniczonością, norma operatora. Przykłady operatorów ograniczonych na konkretnych przestrzeniach Banacha. Przestrzeń operatorów liniowych i ciągłych. Twierdzenie o domkniętym wykresie i twierdzenie o operatorze odwrotnym. Twierdzenie Banacha-Steinhaus'a. Funkcjonały na przestrzeniach unormowanych. Przestrzeń sprzężona. Postać funkcyjonału liniowego i ciągłego na konkretnych przestrzeniach Banacha. Twierdzenie Hahna-Banacha. Iloczyn skalarny, przestrzeń unitarna, nierówność Schwarz'a. Przestrzeń Hilberta. Twierdzenie Riesz'a o zbiorze wypukłym w przestrzeni Hilberta, operator rzutowania, postać funkcyjonału liniowego na przestrzeni Hilberta. Układy ortonormalne w przestrzeniach Hilberta – szeregi Fouriera, nierówność Bessela, tożsamość Parsewala, układy ortogonalne zupełne.

4. Opis sposobu wyznaczania punktów ECTS:

Forma aktywności	Liczba godzin / punktów ECTS
Liczba godzin zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia	60 / 2 ECTS
Praca własna studenta – przygotowanie do zajęć i sprawdzianów	60 / 2 ECTS
Inne**	
Suma godzin	120 / 4 ECTS

Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć	4
---	---

Objaśnienia:

* – praca własna studenta, należy wymienić formy aktywności, np. *przygotowanie do zajęć, interpretacja wyników, opracowanie raportu z zajęć, przygotowanie do egzaminu, zapoznanie się z literaturą, przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania itp.*

** – inne np. *dotatkowe godziny zajęć*

5. Wskaźniki sumaryczne:

- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: 60 / 2 ECTS
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach związanych z prowadzoną w Politechnice Śląskiej działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów – w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim: 60 / 2 ECTS
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach kształtujących umiejętności praktyczne – w przypadku studiów o profilu praktycznym: nie dotyczy
- liczba godzin zajęć prowadzonych przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w Politechnice Śląskiej jako podstawowym miejscu pracy: 60 / 4 ECTS

6. Osoby prowadzące poszczególne formy zajęć (*imię, nazwisko, stopień naukowy lub stopień w zakresie sztuki, tytuł profesora, służbowy adres e-mail*):

Alicja Samulewicz

doktor

Alicja.Samulewicz@polsl.pl

7. Szczegółowy opis form prowadzenia zajęć:

1) wykłady:

- szczegółowe treści programowe:

Pojęcie normy i przestrzeni unormowanej, zupełność przestrzeni unormowanej – przestrzenie Banacha. Przykłady przestrzeni Banacha: przestrzeń funkcji ciągłych, przestrzenie ciągów, przestrzenie L^p . Operatory liniowe na przestrzeniach Banacha – związek ciągłości z ograniczonością, norma operatora. Przykłady operatorów ograniczonych na konkretnych przestrzeniach Banacha. Przestrzenie operatorów liniowych i ciągłych. Twierdzenie o domkniętym wykresie i twierdzenie o operatorze odwrotnym. Twierdzenie Banacha-Steinhausa. Funkcjonały na przestrzeniach unormowanych. Przestrzeń sprzężona. Postać funkcyjonału liniowego i ciągłego na konkretnych przestrzeniach Banacha. Twierdzenie Hahna-Banacha. Iloczyn skalarny, przestrzeń unitarna, nierówność Schwarz. Przestrzenie Hilberta. Twierdzenie Riesz o zbiorze wypukłym w przestrzeni Hilberta, operator rzutowania, postać funkcyjonału liniowego na przestrzeni Hilberta. Układy ortonormalne w przestrzeniach Hilberta – szeregi Fouriera, nierówność Bessela, tożsamość Parsewala, układy ortogonalne zupełne.

- stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:

Wykład.

Informacje o treściach realizowanych na wykładzie w poszczególnych tygodniach oraz slajdy z wykładu dostępne będą na Platformie Zdalnej Edukacji i aktualizowane na bieżąco.

- forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Przedmiot kończy się zaliczeniem (bez egzaminu).

Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie 41 punktów.

Ocena końcowa, przy dodatkowym warunku osiągnięcia wszystkich efektów kształcenia, ustalana jest według tabeli:

Liczba punktów	Ocena
91-100	bardzo dobry (5.0)
81-90	dobry plus (4.5)
71-80	dobry (4.0)
56-70	dostateczny plus (3.5)

41-55	dostateczny (3.0)
0-40	niedostateczny (2.0)

Obecność na ćwiczeniach będzie kontrolowana, ale do oceny nie będą doliczane punkty za frekwencję na zajęciach. Nieobecności będą usprawiedliwiane wyłącznie na podstawie pisemnych zaświadczeń.

Sprawdziany będą zapowiadane z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem, ich terminy zostaną ogłoszone również na Platformie Zdalnej Edukacji. W przypadku usprawiedliwionej nieobecności na sprawdzianie student może pisać w innym terminie, np. podczas konsultacji, ale nie w czasie zajęć. Nieusprawiedliwiona nieobecność traktowana będzie jak wynik 0 punktów.

Każda forma oszukiwania w czasie sprawdzianu (korzystanie ze ściągi, przyjęcie lub przekazanie ściągi, itp.) również będzie skutkować oceną 0 punktów, niezależnie od zawartości pracy.

Kolokwium poprawkowe odbędzie się w terminie uzgodnionym ze studentami, prawdopodobnie w czasie sesji. Przewidziane są dwa terminy kolokwium poprawkowego.

Ocena końcowa po kolokwium poprawkowym wystawiana będzie zgodnie z następującymi kryteriami:

- Punkty z poprawy nie są dodawane do punktów z kolokwium.
- Dotychczasowa liczba punktów zostanie zastąpiona przez liczbę punktów z poprawy lub przez średnią z poprawy i poprzednich terminów – szczegóły poniżej.
- Jeżeli suma punktów z kolokwium poprawkowego i punktów za zadania rozwiązywane w czasie ćwiczeń jest większa od 40, ale nie przekracza 54, student otrzymuje ocenę dostateczną.
- Jeżeli suma punktów z kolokwium poprawkowego i punktów za zadania rozwiązywane w czasie ćwiczeń jest większa niż 54, ocena końcowa wyższa niż 3.0 wystawiana jest na podstawie sumy średniej liczby punktów (z pierwszego terminu i wszystkich terminów poprawkowych) i punktów za zadania rozwiązywane w czasie ćwiczeń.

- organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa,

Obecność na wykładzie nie jest obowiązkowa, ale zalecana, ponieważ na sprawdzianach obowiązują wiadomości nie tylko z ćwiczeń, ale również z wykładów.

2) opis pozostałych form prowadzenia zajęć:

3) ćwiczenia:

- szczegółowe treści programowe:

Praktyczna realizacja treści przedstawionych na wykładzie poprzez dyskusję i rozwiązywanie zadań ilustrujących podejmowane zagadnienia.

- stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:

Rozwiązywanie zadań, dyskusja.

Listy zadań zamieszczane są z co najmniej kilkudniowym wyprzedzeniem na Platformie Zdalnej Edukacji.

- forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Podstawą oceny z ćwiczeń jest suma punktów z dwóch sprawdzianów pisemnych (do 50 punktów z każdego) oraz punktów za zadania rozwiązywane przy tablicy. Zadania będą zamieszczane na Platformie Zdalnej Edukacji, punkty za ich rozwiązywanie nie będą limitowane.

Sprawdziany będą zapowiadane z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem, ich terminy zostaną ogłoszone również na Platformie Zdalnej Edukacji. W przypadku usprawiedliwionej nieobecności na sprawdzianie student może pisać w innym terminie, np. podczas konsultacji, ale nie w czasie zajęć. Nieusprawiedliwiona nieobecność traktowana będzie jak wynik 0 punktów.

- organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa,

Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa. Nieobecności będą usprawiedliwiane wyłącznie na podstawie pisemnych zaświadczeń.

8. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Nie dotyczy. Przedmiot kończy się zaliczeniem (bez egzaminu).

9. Sposób i tryb uzupełniania zaległości powstałych wskutek:

- nieobecności studenta na zajęciach,

Zaległości z wykładu i ćwiczeń student uzupełnia samodzielnie na podstawie informacji na Platformie Zdalnej Edukacji, notatek kolegów, dostępnej literatury oraz konsultacji z prowadzącą zajęcia.

- różnic w programach studiów osób przenoszących się z innego kierunku studiów, z innej uczelni albo wznawiających studia na Politechnice Śląskiej,

Każdy tego typu przypadek będzie rozpatrywany indywidualnie przez Prodziekana ds. Studenckich i prowadzącą przedmiot.

10. Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć:

Umiejętność posługiwania się rachunkiem zdań, kwantyfikatorami, działaniami na zbiorach. Znajomość podstaw analizy matematycznej, algebry liniowej i topologii ogólnej.

11. Zalecana literatura oraz pomoce naukowe:

1. J. Musielak, *Wstęp do analizy funkcjonalnej*, PWN, Warszawa 1989
2. S. Prus, A. Stachura, *Analiza funkcjonalna w zadaniach*, PWN Warszawa 2007
3. W. Rudin, *Analiza funkcjonalna*, PWN, Warszawa 2001

12. Opis kompetencji prowadzących zajęcia (*np. publikacje, doświadczenie zawodowe, certyfikaty, szkolenia itp. związane z treściami programowymi realizowanymi w ramach zajęć*):

Ukończone wyższe studia matematyczne, długoletnia praktyka dydaktyczna, w tym kilka lat prowadzenia ćwiczeń z analizy funkcjonalnej i topologii. Ukończony pięcioletniowy intensywny kurs analizy funkcjonalnej w ramach Międzynarodowej Letniej Szkoły Matematycznej w Perugii (Włochy) dla studentów i doktorantów – zajęcia w języku angielskim, dwa egzaminy.

13. Inne informacje: