



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Analiza harmoniczna [S2MwT1>AH]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Matematyka w technice

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Modelowanie w technice

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr Alicja Dota

alicja.dota@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu analizy matematycznej, analizy funkcjonalnej, teorii miary i analizy zespolonej. Umiejętność posługiwania się narzędziami analizy matematycznej, funkcjonalnej i zespolonej oraz ma umiejętność przeprowadzania poprawnych wnioskowań logicznych.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z różnymi zagadnieniami analizy harmonicznej, w szczególności z ideą transformatą Fouriera i teorii dystrybucji oraz ich zastosowaniami w równaniach różniczkowych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Zna podstawowe pojęcia z zakresu szeregów Fouriera, transformaty Fouriera oraz teorii dystrybucji i dystrybucji temperowanych.
2. Zna podstawowe zagadnienia, twierdzenia i problemy z zakresu szeregów Fouriera, transformaty Fouriera oraz teorii dystrybucji i dystrybucji temperowanych.

Umiejętności:

1. Rozumie istotę transformaty Fouriera i jej znaczenie.
2. Potrafi się posługiwać transformatą Fouriera i teorią dystrybucji.
3. Potrafi stosować ww. zagadnienia do rozwiązywania równań różniczkowych.

Kompetencje społeczne:

1. Świadomy możliwości popełniania błędów przez siebie i innych, wykazuje rozważny krytycyzm wobec odbieranych treści oraz otrzymywanych wyników.
2. Jest świadomy roli i znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów o charakterze poznawczym oraz praktycznym, typowych dla zawodów i miejsc pracy właściwych dla absolwentów studiowanego kierunku; ma świadomość konieczności pogłębiania i poszerzania wiedzy.
3. Jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, uwzględniając bezpieczeństwo, ergonomię pracy i jej ekonomiczne aspekty; jest świadomy konieczności inspirowania i organizowania działania na rzecz interesu publicznego oraz odpowiedzialności za efekty pracy zespołu, jak i poszczególnych jego uczestników; wykazuje gotowość do wypełniania społecznych zobowiązań wynikających z charakteru pracy typowej dla absolwentów studiowanego kierunku.
4. Jest świadomy znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; jest gotów wykazać się rzetelnością, bezstronnością, profesjonalizmem i etyczną postawą.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład - ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym.

Ćwiczenia - dwa kolokwia oraz bieżąca ocena wykonywanych ćwiczeń i aktywności na zajęciach

### Treści programowe

Szeregi i transformata Fouriera. Teoria dystrybucji i operatorów funkcyjnych.

### Tematyka zajęć

1. Algebra splotowa  $L^1$  i szeregi Fouriera. Podstawowe własności.
2. Jądra aproksymatywne, Fejera, Poissona i de la Vallée Poussina. Zastosowania, np. tw. Weierstrassa.
3. Rząd zbieżności współczynników Fouriera w zależności od własności funkcji.
4. Szeregi Fouriera funkcji całkowalnych z kwadratem (twierdzenia Riesz-Fischera, Parsewala, Plancherela).
5. Zbieżność punktowa szeregów Fouriera (kryteria, wyniki pozytywne i negatywne, jądro Dirichleta).
6. Funkcja sprzężona, transformata Hilberta i Riesz. Zbieżność szeregu Fouriera w  $L^p$ .
7. Przestrzeń dystrybucji i dystrybucji temperowanych.
8. Pochodne dystrybucji i transformata dystrybucji temperowanych.
9. Transformata Fouriera na  $L^1$  i  $L^2$  (nad  $R^n$  lub  $R$ ).
10. Transformata odwrotna, własności i zastosowania.
11. Operator maksymalny, całki singularne, operatory Calderona-Zygmunda i transformata Hilberta.
12. Zastosowanie do równań różniczkowych i tw. Malgrange'a-Ehrenpreis'a.
13. Mnożniki Fouriera.

### Metody dydaktyczne

Wykład:

- teoria przedstawiana w powiązaniu z aktualną wiedzą studentów,
- przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów,
- w trakcie wykładu częste inicjowanie dyskusji,
- polecanie materiałów do samodzielnego uzupełnienia wiadomości.

Ćwiczenia:

- zadania ściśle powiązane z teorią przedstawioną podczas wykładu,
- rozwiązywanie przykładowych zadań na tablicy,
- szczegółowe recenzowanie rozwiązań zadań przez prowadzącego ćwiczenia i dyskusje nad komentarzami,
- uwzględnianie aktywności studentów w czasie zajęć przy wystawianiu oceny końcowej.

## Literatura

### Podstawowa

1. W. Rudin, Analiza funkcjonalna, Wyd. Nauk PWN, 2002.
2. J. Musielak, Wstęp do analizy funkcjonalnej, PWN, 1976.
3. L. Grafakos, Classical Fourier Analysis, 2ed, Springer, 2008.
4. Y. Katznelson, An introduction to harmonic analysis, 3ed.
5. H. Helson, Harmonic analysis, Addison-Wesley Publ. Company, 1983.

### Uzupełniająca

1. L. C. Evans, Równania różniczkowe cząstkowe, PWN, 2002.
2. E. Stein, R. Shakarchi, Fourier analysis. An introduction, Princeton University Press, 2007.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	115	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	67	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	48	1,50