



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metody numeryczne równań całkowych [S2MwT1>PO2-MNRC]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Matematyka w technice

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Programowanie w technice

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

mgr inż. Marcin Stasiak

marcin.stasiak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Analiza matematyczna, algebra liniowa, podstawy analizy funkcjonalnej i metod numerycznych

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zdobycie wiedzy na temat równań całkowych, podstawowych metod otrzymywania rozwiązań analitycznych i kilku wybranych metod numerycznych. W ramach przedmiotu rozważane będą równania całkowe Volterry i Fredholma, układy równań obu typów, jak również równania całkowe wielowymiarowe.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki teoretycznej i stosowanej
2. Zna zaawansowane techniki obliczeniowe
3. Zna dobrze co najmniej jeden pakiet oprogramowania numerycznego

Umiejętności:

1. Potrafi konstruować modele matematyczne, wykorzystywane w konkretnych zaawansowanych

zastosowaniach matematyki

2. Potrafi stworzyć algorytm numeryczny pozwalający na rozwiązanie danego problemu inżynierskiego lub naukowego, potrafi zaimplementować oraz przetestować algorytm w wybranym oprogramowaniu numerycznym

Kompetencje społeczne:

1. Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia
2. Potrafi precyzyjnie formułować pytania
3. Rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Egzamin ustny z wykładu. Sprawozdania z zaprojektowanych algorytmów numerycznych.

### Treści programowe

1. Pojęcia wstępne (wykład)
  - przestrzenie unormowane, operatory, operator całkowy
  - twierdzenie Banacha o punkcie stałym z zastosowaniem w równaniach całkowych
  - twierdzenie Schaudera o punkcie stałym z zastosowaniem w równaniach całkowych
  - przestrzenie Hilberta, przestrzeń  $L^2(\Omega)$
  - ciągłość operatorów całkowych
2. Równania całkowe liniowe i nieliniowe (wykład)
  - równania Fredholma I i II rodzaju, równania Volterra I i II rodzaju, równanie Abela
  - przykłady zagadnień fizycznych i chemicznych opisanych równaniami całkowymi
3. Metody kolejnych przybliżeń Neumanna (wykład i laboratorium)
4. Metoda jąder zdegenerowanych (wykład i laboratorium)
5. Metoda sum skończonych dla równań Fredholma, Volterra i Abela, zastosowanie kwadratur różnych typów (wykład i laboratorium)
6. Metoda kolokacji dla równań Fredholma i Volterra (wykład i laboratorium)
7. Metoda momentów dla równań Fredholma i Volterra (wykład i laboratorium)
8. Wielowymiarowe równania całkowe i równania całkowe czasoprzestrzenne (wykład i laboratorium)
9. Metoda sum skończonych dla układów równań Fredholma oraz Volterra (wykład i laboratorium)
10. Równania różniczkowo-całkowe (wykład)

### Metody dydaktyczne

Wykład: tradycyjny oraz problemowy - dyskusja ze słuchaczami nad rozwiązaniem danego problemu

Laboratorium: tworzenie algorytmów numerycznych i rozwiązywanie numeryczne wybranych zagadnień danych równaniami całkowymi

### Literatura

Podstawowa

1. R. Grzymkowski, Wybrane metody obliczeniowe równań całkowych, WPS, Gliwice 2015
2. A. Piskorek, Równania całkowe, WNT, Warszawa 1980
3. J. Wolska-Bochenek, Zarys równań całkowych i równań różniczkowych cząstkowych, PWN, Warszawa 1981

Uzupełniająca

1. K. Atkinson, The numerical solution of the integral equations of the second kind, CUP, Cambridge 1997
2. A. M. Wazwaz, Linear and nonlinear integral equations, Springer, Beijing 2011

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	3,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,00