



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metody numeryczne i symulacja [S1AiR1>MNiS]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Janusz Pochmara

janusz.pochmara@put.poznan.pl

### Wykładowcy

dr inż. Krzysztof Kolanowski

krzysztof.kolanowski@put.poznan.pl

dr inż. Piotr Kuwałek

piotr.kuwalek@put.poznan.pl

dr inż. Jarosław Majchrzak

jaroslaw.majchrzak@put.poznan.pl

dr inż. Paweł Parulski

pawel.parulski@put.poznan.pl

dr inż. Radosław Patelski

radoslaw.patelski@put.poznan.pl

dr inż. Janusz Pochmara

janusz.pochmara@put.poznan.pl

dr inż. Paulina Superczyńska

paulina.superczynska@put.poznan.pl

dr hab. Magdalena Szymkowiak

magdalena.szymkowiak@put.poznan.pl

### Wymagania wstępne

Wiedza z zakresu opisu matematycznego zjawisk fizycznych występujących w układach automatyki i robotyki. Umiejętność modelowania układów automatyki i manipulatorów. Programowanie przy użyciu języków wysokiego poziomu C++, Java, oraz skryptowych Python, Matlab itp. Umiejętność pracy w zespole.

## Cel przedmiotu

Przygotowanie studentów do umiejętności numerycznej analizy i symulacji systemów i procesów występujących w automatyce i robotyce. W ramach przedmiotu omawiane są zagadnienia związane z modelowaniem i opisem zjawisk fizycznych występujących w układach i systemach automatyki oraz metody numerycznej analizy tych systemów.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

Metody modelowania i opisu układów dynamicznych. Implementacja numeryczna modeli i procesów dynamicznych. Rozwiązywanie numeryczne równań opisujących układy liniowe jak i nieliniowe.

### Umiejętności

Modelowanie systemów za pomocą równań stanu i symulacja układów automatyki i robotyki. Ocena zgodności otrzymanych wyników numerycznych z wynikami rzeczywistymi.

### Kompetencje społeczne

Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych i skrupulatnego zapoznania się z podejmowaną problematyką. Rozumie potrzebę i możliwość dalszego przekazywania pozyskanej wiedzy i umiejętności

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena podsumowująca w zakresie wykładów dotyczy weryfikacji założonych efektów kształcenia, tzn. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym.

W zakresie ćwiczeń laboratoryjnych, weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez ocenianie ciągłe, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne, sprawozdania), ponadto poprzez ocenę nabytej wiedzy i umiejętności poprzez jeden lub dwa sprawdziany w semestrze.

## Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Maszynowa reprezentacja liczb i błędy numeryczne, definicja i opis systemów dynamicznych, wektor stanu i przestrzeń stanu, rozwiązywanie równań stanu. Metody analizy systemów i procesów liniowych, numeryczne rozwiązywanie układów równań liniowych, metody rozwiązywania równań różniczkowych: Eulera, Heuna, szeregów Taylora, Runge-Kutty, Runge-Kutty-Fehlberga, metody analizy systemów i procesów nieliniowych, numeryczne rozwiązywanie układów równań nieliniowych oraz nieliniowych równań różniczkowych. Zastosowanie i implementacja algorytmów analizy systemów i procesów liniowych oraz nieliniowych w elektrotechnice, ocena zbieżności algorytmów, stabilność i właściwa dyskretyzacja stosowanych metod, analiza otrzymanych wyników symulacji numerycznej.

Ćwiczenia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych spotkań. Do każdego spotkania obowiązuje przygotowanie z jednego tematu. Podczas zajęć studenci rozwiązują otrzymane zadania przy użyciu komputerów we wskazanym środowisku wirtualnym z zakresu materiału przedstawionego na wykładach.

Program zajęć obejmuje:

Modelowanie i implementacja numeryczna liniowych i nieliniowych systemów statycznych oraz dynamicznych.

Rozwiązywanie układów równań liniowych i nieliniowych.

Implementacja i analiza metod rozwiązywania liniowych równań różniczkowych Eulera, Heuna, szeregów Taylora, Runge-Kutty, Runge-Kutty-Fehlberga.

Implementacja i analiza metod interpolacyjnych i ekstrapolacyjnych rozwiązywania nieliniowych równań różniczkowych.

Zastosowanie i implementacja algorytmów analizy systemów i procesów regulacji automatycznej

Ocena zbieżności algorytmów, stabilność i właściwa dyskretyzacja stosowanych metod, analiza otrzymanych wyników.

## Metody dydaktyczne

Metody dydaktyczne:

1. wykład: wykład multimedialny z przykładami wspomagany wyjaśnieniami na tablicy
2. laboratoria: implementacja numeryczna i analiza zadań, dyskusja

## Literatura

Podstawowa

1. John H. Mathews, Kurtis D. Fink, Numerical Methods using Matlab, Wydawnictwo Prentice Hall 1999r.
2. David Kincaid, Ward Cheney, Analiza numeryczna, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 2006r.

Uzupełniająca

1. Miedzianek M., Stepień S., Numeryczna analiza systemów dynamicznych w środowisku Matlab, PWSZ Leszno, 2011

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	90	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	45	2,00