

Jednostka prowadząca przedmiot		Wydział Informatyki i Nauki o Żywnieniu	
Nazwa przedmiotu		ECTS	Kod przedmiotu
<b>Wprowadzenie do metod numerycznych</b>		<b>5</b>	<b>AIRIS3-WdMN AIRIN3-WDMN</b>
Kierunek studiów		Poziom kształcenia	Rok akademicki
<b>Automatyka i robotyka</b>		<b>I</b>	<b>2018/2019</b>
Specjalność studiów: <b>Automatyka i robotyka</b>			
Profil studiów: <b>praktyczny</b>			
rok studiów	semestr	Forma studiów	Język przedmiotu
<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Stacjonarne/Niestacjonarne</b>	<b>Polski</b>
Forma zajęć:			
Imię, nazwisko i stopień naukowy koordynatora przedmiotu: <b>dr hab. Romuald Kotowski, prof. PWSliP</b>			
Imiona, nazwiska, stopnie naukowe członków zespołu dydaktycznego: <b>dr hab. Romuald Kotowski, prof. PWSliP mgr Wiesław Maleszewski</b>			
Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
dr hab. Romuald Kotowski, prof. PWSliP mgr Wiesław Maleszewski		dr hab. Romuald Kotowski, prof. PWSliP	
<b>Wymagania wstępne:</b> Student posiada podstawowe wiadomości z matematyki oraz z programowania w wybranym języku programowania.			
<b>Metody dydaktyczne oraz ogólna forma zaliczenia przedmiotu:</b>  <i>Wykład:</i> tradycyjny z prezentacją multimedialną  <i>Pracownia specjalistyczna:</i> projekty praktyczne i rozwiązywanie zadań  <i>Udział oceny z danej formy zajęć w ocenie końcowej z przedmiotu:</i> <i>Wykład:</i> 40 % <i>Pracownia specjalistyczna:</i> 60%  <i>Formy zaliczenia przedmiotu:</i> <i>Wykład:</i> 100 % egzamin pisemny w formie testowej z pytaniami (zadaniami) otwartymi  <i>Pracownia specjalistyczna:</i> kolokwium 60%, aktywność na zajęciach 10%, programy komputerowe 40%  Przewiduje się przeprowadzenie egzaminu zerowego np. pisemnego w formie testu z pytaniami otwartymi. Do egzaminu zerowego mogą przystąpić studenci, którzy uzyskali ocenę 4,0 i wyżej z pracowni specjalistycznej			
<b>Liczba godzin zajęć z podziałem na formy prowadzenia zajęć:</b>			
Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
Wykład 30, laboratorium 15		Wykład 16 , laboratorium 8	
<b>Forma zajęć</b>	<b>Pełny opis przedmiotu:</b>		
<b>Wykłady</b>	Poprawność obliczeń komputerowych. Rodzaje błędów obliczeń numerycznych: błędy danych wejściowych, błędy obcięcia, błędy zaokrągleń. Błędy wynikające z reprezentacji liczb w komputerze. Lemat Wilkinsona. Oszacowania błędów zaokrągleń. Obliczanie wartości wielomianu: schemat Hornera. Obliczenia iteracyjne. Uwarunkowanie zadania i stabilność algorytmów.		

	Numeryczne rozwiązywanie równań nieliniowych. Typy równań nieliniowych. Jedno równanie z jedną niewiadomą i metody rozwiązywania takich równań: metoda połowienia (bisekcji), reguła fałsi, metoda Newtona (metoda stycznych). Specyficzne metody dla wielomianów (równań algebraicznych): metoda iterowanego dzielenia.	
	Metody algebry liniowej I. Przestrzeń Euklidesowa. Definicja wektora, definicja bazy przestrzeni i bazy kanonicznej. Operacje na wektorach: dodawanie, mnożenie skalarne, wektorowe i diadyczne. Algorytm Grama-Schmidta ortogonalizacji wektorów. Operacje na macierzach prostokątnych: dodawanie macierzy, mnożenie macierzy przez liczbę i przez macierz: iloczyn macierzy Kroneckera i iloczyn macierzy Cauchy. Wyznacznik macierzy, jego definicje i właściwości.	
	Metody algebry liniowej II. Metody dokładne rozwiązywania układów równań liniowych i związane z nimi niebezpieczeństwa. Wzory Cramera. Uwarunkowanie (dobre i złe) układów równań liniowych. Metoda eliminacji Gaussa i Gaussa-Jordana. Wybór elementów podstawowych. Metody iteracyjne i potrzeba ich stosowania. Zbieżność metod iteracyjnych.	
	Interpolacja. Sformułowanie zagadnienia interpolacji. Interpolacja wielomianami. Wzór interpolacyjny Lagrange'a. Wzór interpolacyjny Newtona dla nierównych odstępów argumentu. Różnice progresywne i wsteczne. Wzór interpolacyjny Newtona dla równych odstępów argumentu. Zbieżność procesów interpolacyjnych. Funkcje sklejanne.	
	Aproksymacja. Sformułowanie zagadnienia aproksymacji. Rodzaje aproksymacji. Aproksymacja w przestrzeniach Hilberta. Aproksymacja średniokwadratowa funkcjami sklejanymi. Aproksymacja Padé.	
	Całkowanie numeryczne. Ogólny wzór całkowania numerycznego. Kwadratury z ustalonymi węzłami. Kwadratury Newtona – Cotesa. Metoda Romberga. Kwadratury Gaussa. Obliczanie numeryczne całek wielokrotnych.	
	Różniczkowanie numeryczne. Różniczkowanie numeryczne za pomocą wielomianów interpolacyjnych Newtona i Gaussa. Różniczkowanie numeryczne za pomocą wielomianów interpolacyjnych Lagrange'a.	
	Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych I. Metody różnicowe: metody jednokrokowe, metody wielokrokowe, metody współczynników nieznanych, metody iteracyjne. Metody Rungego – Kuty.	
	Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych. Ogólne uwagi o dyskretyzacji. Równania: Laplace'a, Poissona, Helmholtza, przewodnictwa, fali płaskiej, telegrafistów. Stabilność schematów różnicowych dla równań typu parabolicznego i hiperbolicznego. Metody Galerkina. Metoda elementów skończonych.	
	Generatory liczb losowych. Metoda Monte Carlo. Rozwiązywanie równań z jedną niewiadomą. Obliczanie całek oznaczonych.	
	Powtórzenie materiału – przygotowanie do egzaminu.	
	<b>Stacjonarne</b>	<b>Niestacjonarne</b>
	<b>Razem 30 godz.</b>	<b>Razem 16 godz.</b>
<b>Ćwiczenia</b>	Błędy w obliczeniach numerycznych.	
	Lemat Wilkinsona: przykłady zastosowań. Obliczanie wartości wielomianów metodami tradycyjnymi i zgodnie ze schematem Hornera. Porównanie efektywności i dokładności obu metod. Przykłady metod iteracyjnych.	
	Numeryczne rozwiązywanie równań nieliniowych. Budowa algorytmu dla wybranej metody rozwiązywania zdefiniowanego równania nieliniowego i porównanie z rozwiązaniem dokładnym.	
	Rozwiązywania układów równań liniowych wzorami Cramera i metodami eliminacji Gaussa.	
	Różnice progresywne i wsteczne. Interpolacja funkcji metodami Lagrange'a i Newtona. Sformułowanie zagadnienia aproksymacji. Rodzaje aproksymacji. Przykłady aproksymacji funkcji funkcjami sklejanymi. Aproksymacja Padé.	
	Całkowanie metodami Newtona – Cotesa, Romberga i Gaussa.	
	Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych metodami Rungego – Kuty i	

równań różniczkowych cząstkowych wybranego typu.	
Budowa kilku generatorów liczb losowych. Przykłady zastosowania metody Monte Carlo do rozwiązywania równań z algebraicznych i całek oznaczonych.	
Prezentacja projektów	
Kolokwium	
<b>Stacjonarne</b>	<b>Niestacjonarne</b>
<b>Razem 30 godz.</b>	<b>Razem 15 godz.</b>

**Literatura podstawowa:**

1. Baron B., Piątek Ł., Metody numeryczne w C++ Builder, Helion, Gliwice, 2004
2. Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J., Metody numeryczne, WNT, Warszawa, 2009
3. Kosma Z., Metody numeryczne dla zastosowań inżynierskich, Politechnika Radomska, Radom, 2008
4. Povstenko J., Wprowadzenie do metod numerycznych, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa, 2005
5. Klamka J., Ogonowski Z., Jamicki M., Stasik M.: Metody numeryczne /, Politechnika Śląska, Gliwice 2004

**Literatura uzupełniająca:**

1. Kącki E., Małolepszy A., Romanowicz A., Metody numeryczne dla inżynierów, Wyższa Szkoła Informatyki w Łodzi, Łódź, 2005
2. Ralston A., Wstęp do analizy numerycznej, PWN, Warszawa, 1983
3. Jaroszyński L., Łanczont M., Laboratorium metod numerycznych, Politechnika Lubelska, Lublin 2014
4. Wikipedia



Efekty kształcenia dla przedmiotu	Forma zajęć Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia (symbol efektu)	Sposób weryfikacji efektów kształcenia											
		egzamin pisemny/zaliczenie pisemne	egzamin ustny/zaliczenie ustne	kolokwium	projekt indywidualny	projekt zespołowy	prezentacja	referat	praca w grupach na zajęciach	aktywność na zajęciach	dyskusja	Case study (kazusy)	
<i>1_W</i>	<i>K_W01</i>	x		x	x						x	x	
<i>2_W</i>	<i>K_W03</i>	x		x							x	x	
<i>1_U</i>	<i>K_U06</i>	x		x	x						x	x	

<b>Praca własna studenta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przygotowanie się do pracowni specjalistycznej</li> <li>- przygotowanie się do kolokwium</li> <li>- przygotowanie się do egzaminu</li> <li>- studiowanie literatury</li> <li>- indywidualne rozwiązywanie przykładów praktycznych i dokończanie programów komputerowych realizujących wybrane algorytmy metod numerycznych.</li> </ul>
------------------------------	---

<b>Wskaźniki ilościowe</b>	<b>Nakłady pracy studenta związane z</b>	<b>Studia stacjonarne</b>	<b>Studia niestacjonarne</b>
----------------------------	--	---------------------------	------------------------------

	<b>zajęciami<sup>i</sup>:</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
	<b>wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> (np. wykład, ćwiczenia, konsultacje, egzamin, zaliczenie)	<i>81h</i>	<i>3</i>	<i>54h</i>	<i>2</i>
	<b>niewymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> (np. przygotowanie do egzaminu, opracowanie przypadku, przygotowanie do ćwiczeń itp.)	<i>30</i>	<i>1</i>	<i>55h</i>	<i>2</i>
	<b>o charakterze praktycznym</b> (np. rozwiązywanie przykładów praktycznych na ćwiczeniach, przygotowanie projektu, indywidualne rozwiązywanie przykładów praktycznych (case study))	<i>30</i>	<i>1</i>	<i>30h</i>	<i>1</i>
<b>Data opracowania:</b>		<b>Koordynator przedmiotu:</b>		<b>Podpis Koordynatora:</b>	
28 IX 2018		Romuald Kotowski			

<sup>i</sup> Suma punktów ECTS obu nakładów może być większa od ogólnej liczby punktów ECTS przypisanej temu przedmiotowi.