

# SYLABUS ZAJ /GRUPY ZAJ

## Dane ogólne:

Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatyki i Robotyki				
Kierunek studiów:	Automatyka i robotyka				
Specjalno /Specjalizacja:					
Nazwa zaj / grupy zaj :	Metody numeryczne w obliczeniach technicznych				
Course / group of courses:	Numerical Methods in Technical Calculations				
Forma studiów:	stacjonarne				
Nazwa katalogu:	WP-AR-I-21/22Z				
Nazwa bloku zaj :					
Kod zaj /grupy zaj :	148646	Kod Erasmus:			
Punkty ECTS:	4	Rodzaj zaj :		obowi zkowy	
Rok studiów:	1	Semestr:		2	
Rok	Semestr	Forma zaj	Liczba godzin	Forma zaliczenia	ECTS
1	2	LO	30	Zaliczenie z ocen	2
		W	15	Zaliczenie z ocen	2
Razem			45		4
Koordynator:		dr hab. Leszek Gasi ski			
Prowadz cy zaj cia:					
J zyk wykładowy:		semestr: 2 - j zyk polski			

## Obja nienia:

Rodzaj zaj : obowi zkowe, do wyboru.

Forma prowadzenia zaj : W - wykład, - wiczenia audytoryjne, L - lektorat, S – seminarium/ zaj cia seminaryjne, P - wiczenia praktyczne (w tym zaj cia wf), M - wiczenia specjalistyczne (medyczne/ kliniczne), LO – wiczenia laboratoryjne, LI - laboratorium informatyczne, ZTI - zaj cia z technologii informacyjnych, P – wiczenia projektowe, ZT – zaj cia terenowe, T - wiczenia terenowe na obozach programowych, SK - samokształcenie (i inne), PR - praktyka zawodowa

## Dane merytoryczne

Wymagania wst pne:			
Znajomo rachunku ró niczkowego i całkowego w zakresie podstawowym oraz podstaw algebry liniowej (operacje na wektorach i macierzach). Umiej tno programowania (podstawy).			
Szczegółowe efekty uczenia si			
Lp.	Student, który zaliczył zaj cia, zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:	Kod efektu dla kierunku studiów	Sposób weryfikacji efektu uczenia si
1	Posiada wiedz w zakresie matematyki, obejmuj c algebr , analiz , równania ró niczkowe, niezbdn do opisu i analizy obiektów i procesów technicznych oraz rozumie znaczenie wszystkich poj omawianych w ramach modułu kształcenia.	AR1_W01	dyskusja, kolokwium, wypowied ustna
2	Posiada podstawy pozwalaj ce na analizowanie zagadnie metod numerycznych pod wzgl dem ró nych ich zastosowa jak i przydatno ci w konkretnych praktycznych zadaniach in ynieryjnych z zakresu automatyki i robotyki.	AR1_W01	dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania, wypowied ustna
3	Umie napisa i zaimplementowa algorytmy słu ce do rozwizania problemów z zakresu techniki i automatyk	AR1_W05	dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania, wypowied ustna

4	Posiada znajomość podstawowych algorytmów i metod numerycznych, potrafi porównać te metody jak i określi warunki występowania jednych nad drugimi, zna możliwości ich stosowania w zagadnieniach inżynierskich.	AR1_W05, AR1_W01	dyskusja, kolokwium, wypowiedź ustna
5	Umie napisać i zaimplementować algorytmy służące do rozwiązywania problemów z zakresu techniki i automatyki	AR1_U01	dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna
6	Potrafi stosować poznane metody obliczeniowe w zagadnieniach inżynierskich oraz metody matematyczne do analizy i oceny działania układów, a także przeprowadzi dogłębny analizę błędów otrzymywanych wyników numerycznych. Umie poprawnie interpretować i weryfikować wyniki obliczeń.	AR1_U01, AR1_U03	wykonanie zadania, kolokwium
7	Posiada podstawy pozwalające na analizowanie zagadnień metod numerycznych pod względem różnic ich zastosowań jak i przydatności w konkretnych praktycznych zadaniach inżynierskich z zakresu automatyki i robotyki.	AR1_U03	dyskusja, kolokwium, wykonanie zadania, wypowiedź ustna
8	Potrafi stosować poznane metody obliczeniowe w zagadnieniach inżynierskich oraz metody matematyczne do analizy i oceny działania układów, a także przeprowadzi dogłębny analizę błędów otrzymywanych wyników numerycznych. Umie poprawnie interpretować i weryfikować wyniki obliczeń.	AR1_K01	wykonanie zadania, kolokwium, obserwacja zachowa
<b>Stosowane metody osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się (metody dydaktyczne)</b>			
<p>metody praktyczne (Laboratorium: Samodzielna praca nad opracowaniem i implementacją rozwiązań konkretnych zadań metod numerycznych w obliczeniach technicznych), metody podające (Wykład (metody tradycyjne i multimedialne): Przedstawienie teoretycznych podstaw omawianych zagadnień. Prezentacja podstawowych metod i algorytmów w rozwiązywaniu zagadnień analizy matematycznej, algebry liniowej i równań różniczkowych w obliczeniach inżynierskich.)</p>			
<b>Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się</b>			
<p><b>wiedza:</b></p> <p>ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)</p> <p>ocena kolokwium (ocena kolokwium)</p> <p>ocena wykonania zadania (ocena programów realizowanych w trakcie zajęć)</p> <p>ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi krótkiej lub dłuższej)</p> <p><b>umiejętności:</b></p> <p>ocena dyskusji (ocena udziału w dyskusji)</p> <p>ocena kolokwium (ocena kolokwium)</p> <p>ocena wykonania zadania (ocena programów realizowanych w trakcie zajęć)</p> <p>ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi krótkiej lub dłuższej)</p> <p><b>kompetencje społeczne:</b></p> <p>ocena kolokwium (ocena kolokwium)</p> <p>obserwacja zachowa (obserwacja zachowa studentów w trakcie rozwiązywania zadań problemowych)</p> <p>ocena wykonania zadania (ocena programów realizowanych w trakcie zajęć)</p>			
<b>Warunki zaliczenia</b>			
<p>Wykład: egzamin pisemny.</p> <p>Laboratorium: zaliczenie z oceną wystawioną na podstawie pozytywnego zaliczenia kolokwium z programów, aktywności na zajęciach (w rozwiązywaniu zadań i problemów).</p>			
<b>Treści programowe (opis skrócony)</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arytmetyka zmiennopozycyjna</li> <li>2. Analiza algorytmów (złożoność, przenoszenie błędów)</li> <li>3. Metody numeryczne algebry liniowej (norma, promień spektralny macierzy, metody dokładne i iteracyjne rozwiązywania układów równań liniowych, wyznaczanie wektorów i wartości własnych macierzy)</li> <li>4. Rozwiązywanie równań nieliniowych</li> <li>5. Interpolacja</li> <li>6. Aproksymacja</li> <li>7. Całkowanie numeryczne</li> <li>8. Równania różniczkowe zwyczajne</li> </ol>			
<b>Content of the study programme (short version)</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Floating point arithmetic</li> <li>2. Analysis of algorithms</li> <li>3. Numerical methods of linear algebra</li> <li>4. Solving nonlinear equations</li> <li>5. Interpolation</li> <li>6. Approximation</li> <li>7. Numerical integration</li> <li>8. Numerical methods in ordinary differential equations</li> </ol>			

Treści programowe	
	Liczba godzin
Semestr: 2	
Forma zajęć : <b>wykład</b>	
<p>Wykład:</p> <p>1. Zagadnienia ogólne, podstawowe pojęcia i definicje analizy numerycznej: rodła błędów numerycznych, metody dokładne, metody przybliżone, obliczenia iteracyjne i rekurencyjne, zbieżność metod, stabilność rozwiązań, zadania uwarunkowane numerycznie. Zwrócenie uwagi na właściwość obliczeniową algorytmów numerycznych, szacowanie błędów, szybkość zbieżności, złożoność obliczeniowa.</p> <p>2. Zagadnienia algebry liniowej: Układy równań liniowych, metody eliminacji Gaussa, Jordana, macierze: trójkątne górne, dolne i diagonalne; metody iteracyjne, obliczenia macierzy odwrotnej, wartości i wektory własne.</p> <p>3. Wyznaczanie miejsc zerowych funkcji: Metody iteracyjne, algorytmy zbieżne do rozwiązań. Układy równań nieliniowych – iteracja prosta, metoda Newtona-Raphsona, warunki zbieżności algorytmów oraz możliwości ich realizacji.</p> <p>4. Interpolacja i ekstrapolacja: Sformalizowanie pojęcia interpolacji, zasady wyznaczania przybliżeń interpolacyjnych. Interpolacja wielomianowa, interpolacja trygonometryczna (analiza widmowa), interpolacja funkcjami splekanymi, dokładność interpolacji. Ekstrapolacja.</p> <p>5. Aproksymacja: Zasada aproksymacji, aproksymacja średniokwadratowa, funkcje bazowe, błędy aproksymacji jako wartości funkcji kryterialnej, aproksymacja średniokwadratowa jako zadanie identyfikacji, aproksymacja wielomianowa (filtry wygładzające).</p> <p>6. Równania różniczkowe zwyczajne: Równania różniczkowe zwyczajne z warunkami początkowymi. Metody całkowania numerycznego. Właściwości metod – rodzaj metody, dokładność rozwiązań, zbieżność, obszary stabilności. Implementacja – wybór metody, kroku całkowania. Sztywnie równania dynamiki, procedury Geara – możliwości zmiany rodzaju metody i kroku całkowania. Równania różniczkowe zwyczajne z warunkami brzegowymi.</p>	15
Forma zajęć : <b>wiczenia laboratoryjne</b>	
<p>Laboratorium:</p> <p>Wprowadzenie do obliczeń numerycznych w Matlabie.</p> <p>Student samodzielnie rozwiązuje numerycznie konkretne problemy omówione na wykładzie. Następnie z pomocą prowadzącego przeprowadza ocenę poprawności rozwiązań numerycznych oraz porównuje rozwiązania uzyskane różnymi metodami pod kątem ich skuteczności dla danego problemu.</p>	30
<b>Literatura</b>	
Podstawowa	
D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006	
J. i M. Jankowscy, Przegląd metod i algorytmów numerycznych, Cz. 1, WNT, Warszawa 1981	
Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wosiński, Metody numeryczne, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2009	
Uzupełniająca	

#### Dane dodatkowe

Przyporządkowanie zajęć/grup zajęć do dyscypliny naukowej/artystycznej	automatyka, elektronika i elektrotechnika
<b>Sposób określenia liczby punktów ECTS</b>	
Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)	Obciążenie studenta [w godz.]

Udział w zajęciach	45	
Konsultacje z prowadzącym	2	
Udział w egzaminie	0	
Bezpośredni kontakt z nauczycielem - inne	25	
Przygotowanie do laboratorium, ćwiczeń, zajęć	18	
Przygotowanie do kolokwium i egzaminu	20	
Indywidualna praca własna studenta z literatury, wykładami itp.	10	
Inne	0	
<b>Sumaryczne obciążenie prac studenta</b>	<b>120</b>	
<b>Liczba punktów ECTS</b>		
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>4</b>	
<b>Zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b>	<b>L. godzin</b>	<b>ECTS</b>
	<b>72</b>	<b>2,4</b>
Zajęcia o charakterze praktycznym	L. godzin	ECTS
	78	2,6

1 godz = 45 minut; 1 punkt ECTS = 25-30 godzin

W sekcji 'Liczba punktów ECTS' suma punktów ECTS zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i o charakterze praktycznym może się różnić od łącznej liczby punktów ECTS dla zajęć/grup zajęć.