

# SYLABUS ZAJ /GRUPY ZAJ

## Dane ogólne:

Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatyki i Robotyki				
Kierunek studiów:	Automatyka i robotyka				
Specjalno /Specjalizacja:					
Nazwa zaj / grupy zaj :	Modelowanie systemów dynamicznych				
Course / group of courses:	Dynamic Systems Modelling				
Forma studiów:	stacjonarne				
Nazwa katalogu:	WP-AR-I-21/22Z				
Nazwa bloku zaj :					
Kod zaj /grupy zaj :	148632	Kod Erasmus:			
Punkty ECTS:	5	Rodzaj zaj :		obowi zkowy	
Rok studiów:	2	Semestr:		3	
Rok	Semestr	Forma zaj	Liczba godzin	Forma zaliczenia	ECTS
2	3	LO	30	Zaliczenie z ocen	2
		W	30	Egzamin	3
Razem			60		5
Koordinator:	prof. dr hab. in . Witold Byrski				
Prowadz cy zaj cia:	prof. dr hab. in . Witold Byrski				
J zyk wykładowy:	semestr: 3 - 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 dynamicznych praw zachowania (podstawy fizyki), znajomo rozwi zywania równa ró niczkowych, znajomo algebry macierzowej (podstawy matematyki wy szej)			
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	Zna i rozumie poj cia zwi zane z dynamik procesów.	AR1_W01	kolokwium, egzamin, ocena aktywno ci
2	Zna metodologi budowy modeli i symulacji ich zachowania w odpowiedzi na ró ne sterowania oraz zna obsług pakietu Matlab/Simulink	AR1_W02	kolokwium, egzamin, ocena aktywno ci
3	Umie dobra równania ró niczkowe dla modelu konkretnego procesu.	AR1_U02	kolokwium, egzamin, ocena aktywno ci
4	Umie wprowadzi zało enia upraszczaj ce (linearyzacja modeli) dla konkretnych potrzeb projektowania.	AR1_U04	kolokwium, egzamin, ocena aktywno ci

5	Potrąfi przeprowadzi analiz kształtu rozwi zania analitycznie lub symulacyjnie z wykorzystaniem narz dzi programistycznych	AR1_U04	kolokwium, egzamin, ocena aktywno ci
6	Rozumie potrzeb tworzenia modeli i zdaje sobie spraw z wagi ich poprawno ci dla jako ci procesów sterowania	AR1_K05, AR1_K02	dyskusja, egzamin, ocena aktywno ci
Stosowane metody osi gania zakładanych efektów uczenia si (metody dydaktyczne)			
metody podaj ce (Wykład multimedialny, projekcje filmów ilustruj ce zagadnienia dynamiki, analiza przypadków zastosowa ), metody praktyczne ( wiczenia metod na fizycznych modelach wahadła odwróconego, zestawu zbiorników hydraulicznych, serwowatorów jak równie symulacje komputerowe z wykorzystaniem pakietu Matlab/Simulink.)			
Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia si			
<u>wiedza:</u>  egzamin (Ocena z egzaminu)  ocena kolokwium (Sprawdziany na laboratorium)  ocena aktywno ci (Obserwacja aktywno ci w czasie wykładu)			
<u>umiej tno ci:</u>  egzamin (Ocena z egzaminu)  ocena kolokwium (Sprawdziany na laboratorium)  ocena aktywno ci (Obserwacja aktywno ci w czasie wykładu)			
<u>kompetencje społeczne:</u>  ocena dyskusji (Obserwacja aktywno ci w czasie wykładu i na konsultacjach)  egzamin (Ocena z egzaminu)  ocena aktywno ci (Obserwacja aktywno ci w czasie wykładu)			
Warunki zaliczenia			
Wykład: pozytywna ko cowa ocena z Laboratorium: pozytywna ocena z egzaminu Prowadzenie listy obecno ci na wykładach. Je eli jest obecno na wszystkich wykładach - ocena ko cowa egzaminu podnoszona jest o pół stopnia.			
Tre ci programowe (opis skrócony)			
Tre ci przedmiotu jest wiedza na temat zachowa elementarnych i złoż onych systemów dynamicznych w odpowiedzi na ró ne sygnały steruj ce.			
Content of the study programme (short version)			
The content of the subject is knowledge of the behavior of simple and complex dynamic systems in response to various control signals.			
Tre ci programowe			
			Liczba godzin
Semestr: 3			
Forma zaj : <b>wykład</b>			
Tre ci przedmiotu jest wiedza na temat zachowa elementarnych i złoż onych systemów dynamicznych w odpowiedzi na ró ne sygnały steruj ce. Umiej tno modelowania tych systemów i ich upraszczanie (linearyzacja) jest niezb dna przy projektowaniu komputerowych systemów sterowania jak równie przy programowaniu symulatorów dynamicznego zachowania obiektów wirtualnych (np. gry komputerowe).  1. Cel i zakres przedmiotu na tle nauk in ynierskich (2 godz.) 2. Platforma programowania i symulacji Matlab (2 godz.) 3. Modele sygnałów standardowych w dziedzinie czasu (1 godz.) 4. Modele statyczne i ich rola w systemach sterowania (1 godz.) 5. Modele dynamiczne i ich rola w systemach sterowania (2 godz.) 6. Opis modeli w dziedzinie czasu (6 godz.)  Typy równa ró niczkowych, równania ró niczkowe liniowe n-tego rz du dla modeli SISO, macierzowe równania ró niczkowe liniowe pierwszego rz du dla modeli MIMO, postaci rozwi za w dziedzinie czasu. Poj cie przestrzeni stanu i równania stanu. Fundamentalna rola splotu, poj cie impulsowej funkcji przej cia, Zastosowanie rachunku operatorowego do rozwi zywania równa liniowych.  7. Modelowanie i symulacja odpowiedzi modeli na sygnały standardowe. (4 godz.) 8. Opis modeli w dziedzinie cz stotliwo ci (4 godz.)  Transmitancja operatorowa i algebra schematów blokowych. Odpowiedzi modeli na sygnał sinusoidalny i transmitancja widmowa. Charakterystyki cz stotliwo ciowe.			30

<p>9. Modele nieliniowe i ich linearyzacja (2 godz.) Podstawowe typy nieliniowo ci spotykanych w technice. Linearyzacja, szereg Taylora, macierz Jacobiego.</p> <p>10. Modele dyskretne (2 godz.) Rola dyskretyzacji w dziedzinie czasu i przestrzeni. Dyskretyzacja modeli ci głych. Równania ró nicowe i transformata Z. Transformata „z”, równanie ró nicowe i transmitancja dyskretna. Przej cie od transmitancji ci głej do dyskretnej. Warunki i kryteria stabilno ci systemów dyskretnych. Zasady doboru okresu próbkowania.</p> <p>1. Modele wybranych obiektów i procesów technologicznych (8 godz.)</p> <p>2. Modele wybranych układów technicznych i procesów technologicznych: układy mechaniczne, układy zbiorników, silniki pr du stałego, reaktory mieszalnikowe, przepływowe, procesy cieplne, kolumna destylacyjna, wahadło odwrócone na wózku, dynamika samolotu, dynamika samochodu.</p>	30
Forma zaj : <b>wiczenia laboratoryjne</b>	
<p>1. Symulacja prostych i zło onych obiektów dynamicznych</p> <p>2. Charakterystyki czasowe</p> <p>3. Charakterystyki cz stotliwo ciowe</p> <p>4. Wpływ czasu dyskretyzacji na dokładno rozwi zania</p> <p>5. Modele zbiorników</p> <p>6. Modele wahadła odwróconego</p> <p>7. Model l dowania samolotu</p> <p>8. Model helikoptera</p> <p>9. Matlab czasu rzeczywistego</p> <p>10. Kolokwium</p>	30
<b>Literatura</b>	
Podstawowa	
B.Mrozek, Z.Mrozek., Matlab, Simulink, Poradnik u ytkownika, PLJ, Warszawa 1998	
J.C.Friedly, Analiza dynamiki procesów, WNT, Warszawa 1975	
R.H.Cannon, Dynamika układów fizycznych, WNT , Warszawa 1973	
W.Byrski, Obserwacja i sterowanie w systemach dynamicznych, wyd.PAN-AGH, Kraków 2007	
W.Luyben, Modelowanie, symulacja i sterowanie procesów, WNT, Warszawa 1976	
Uzupełniaj ca	

#### Dane jako ciowe

Przyporz dkowanie zaj /grup zaj do dyscypliny naukowej/artystycznej	automatyka, elektronika i elektrotechnika
<b>Sposób okre lenia liczby punktów ECTS</b>	
Forma nakładu pracy studenta (udział w zaj ciach, aktywno , przygotowanie sprawozdania, itp.)	Obci enia studenta [w godz.]
Udział w zaj ciach	60
Konsultacje z prowadz cym	2
Udział w egzaminie	2
Bezpo redni kontakt z nauczycielem - inne	12
Przygotowanie do laboratorium, wicze , zaj	15
Przygotowanie do kolokwii i egzaminu	27
Indywidualna praca własna studenta z literatur , wykładami itp.	12
Inne	20

Sumaryczne obciążenie prac studenta	150	
Liczba punktów ECTS		
Liczba punktów ECTS	5	
Zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	L. godzin	ECTS
	76	2,5
Zajęcia o charakterze praktycznym	L. godzin	ECTS
	84	2,8

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

W sekcji 'Liczba punktów ECTS' suma punktów ECTS zaj wymagaj cych bezpo redniego udziału nauczyciela akademickiego i o charakterze praktycznym mo e si ró ni od ł cznej liczby punktów ECTS dla zaj /grup zaj .