

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024/2025-2025/2026

(skrajne daty)

Rok akademicki 2025/2026

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Projektowanie regulatorów
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych / Instytut Informatyki
Kierunek studiów	Mechatronika
Poziom studiów	Studia II-go stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	Studia stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	I rok, 2 semestr
Rodzaj przedmiotu	Przedmiot specjalnościowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr inż. Bogumił Hołota
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr inż. Bogumił Hołota

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
2	15			15					2

1.2. Sposób realizacji zajęć

- zajęcia w formie tradycyjnej
 zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

- wykład - zaliczenie bez oceny
laboratoria - zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość zagadnień z przedmiotów: Podstawy teorii sterowania, Układy sterowania.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Kontynuacja i rozwinięcie zagadnień realizowanych w zakresie przedmiotu „Podstawy teorii sterowania”.
C ₂	Nabywanie umiejętności praktycznych w zakresie syntezy, projektowania i implementacji podstawowych układów sterowania.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu Student:	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	posiada poszerzoną wiedzę z zakresu automatyki pozwalającą na rozwiązywanie problemów technicznych związanych z projektowaniem, konstruowaniem i eksploatacją urządzeń mechatronicznych	K_Wo4
EK_02	ma poszerzoną wiedzę z zakresu budowy systemów mechatronicznych, struktury ich układów sterowania, metod projektowania regulatorów, wybranych metodyk projektowania układów regulacji oraz symulacji ich działania z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania	K_Wo5
EK_03	ma poszerzoną wiedzę z zakresu modelowania i optymalizacji działania układów i urządzeń mechatronicznych	K_Wo6
EK_04	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie dotyczące wyboru kryteriów jakościowych, metod projektowania i zakładanych funkcji celów oraz wyboru struktury układu regulacji i regulatora	K_Uo1
EK_05	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami, potrafi zebrać, zaprezentować dane pomiarowe i wyniki obliczeń; potrafi dokonać analizy wyników i wyciągnąć poprawne wnioski.	K_Uo5
EK_06	potrafi zaprojektować i zasymulować proste obiekty oraz ich sterowanie z uwzględnieniem zadanych kryteriów technicznych i ekonomicznych.	K_Uo6
EK_07	rozumie potrzebę i możliwości ciągłego doskonalenia się w zakresie automatyki, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	K_Ko1
EK_08	potrafi myśleć i działać w sposób twórczy i przedsiębiorczy	K_Ko5

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Informacja o przedmiocie. Przegląd literatury. Warunki zaliczenia przedmiotu. Rodzaje i struktury układów sterowania. Rys historyczny rozwoju regulatorów.
2. Elementy układów regulacji. Wskaźniki jakości regulacji. Podział regulatorów. Regulatory bezpośredniego i pośredniego działania. Regulatory dwupołożeniowe, trójpołożeniowe.
3. Liniowe jednowymiarowe układy regulacji (SISO) oraz ich analiza, właściwości eksploatacyjne i synteza parametryczna. Regulatory liniowe P, PI, PD, PID. Projektowanie układów regulacji w dziedzinie częstotliwości. Dobór nastaw regulatorów.
4. Systemy dynamiczne ciągłe i dyskretnie w czasie, ich właściwości: sterowalność, obserwowalność, stabilność, wrażliwość.
5. Projektowanie regulatorów z kryterium liniowo-kwadratowym LQR/LQG
6. Sterowanie adaptacyjne, algorytmy LMS i RLS.
7. Narzędzie SISO Tools. Przykłady zastosowania pakietu Matlab/Simulink w projektowaniu liniowych układów automatycznej regulacji.
8. Podsumowanie

A. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
1. Wprowadzenie, warunki zaliczenia. Systemy dynamiczne ciągłe i dyskretnie w czasie i ich właściwości.
2. Instrukcja nr 1. Modelowanie obiektów regulacji
3. Instrukcja nr 2. Regulacja dwupołożeniowa i trójpołożeniowa.
4. Instrukcja nr 3. Regulatory liniowe P, PI, PD, PID oraz człony kompensacyjne (Leed-Lag)
5. Instrukcja nr 4. Projektowanie regulatora metodami: inżynierska, przesuwania biegunów, Zieglera Nicholasa
6. Instrukcja nr 5. Sterowanie optymalne, nieoptymalne, regulatory LQR/LQG
7. Instrukcja nr 6. Projektowanie układów regulacji metodą linii pierwiastkowych.
8. Kolokwium, zaliczenie laboratorium

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład wsparty prezentacjami multimedialnymi.

Laboratoria – realizowane z wykorzystaniem pakietu Matlab. (praca w laboratorium, praca w grupach, analiza przykładów, dyskusja)

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	Lab, w

EK_02	Kolokwium, sprawozdanie, zaliczenie sprawdzianów, test wiedzy	lab, w
EK_03	Kolokwium, sprawozdanie, zaliczenie sprawdzianów, test wiedzy	lab, w
EK_04	Kolokwium, sprawozdanie, zaliczenie sprawdzianów, test wiedzy	lab, w
EK_05	Sprawozdanie, zaliczenie sprawdzianów	lab
EK_06	Sprawozdanie, zaliczenie sprawdzianów	lab
EK_07	obserwacja w trakcie zajęć	lab
EK_08	obserwacja w trakcie zajęć	lab

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Weryfikacja efektów odbywa się poprzez:

Wykład – test wiedzy; zaliczenie bez oceny.

Student uzyskuje zaliczenie z wykładu w przypadku uzyskania minimum połowy możliwych do uzyskania punktów i pozytywnej oceny z laboratorium.

Laboratoria: Ocena sprawdzianów wejściowych i sprawozdań; jedno kolokwium pisemne, zaliczenie na ocenę.

- kolokwium - ocenę pozytywną z kolokwium student uzyskuje w przypadku uzyskania minimum połowy możliwych do uzyskania punktów.

Punktacja przyjęta podczas oceny::

Ocena z przedmiotu						
Przedział punktacji	0%- 50%	51%- 60%	61%- 70%	71%- 80%	81%- 90%	91%- 100%
Ocena	2,0	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0

- sprawdziany wejściowe – ocena wg tabeli j.w.
- sprawozdania - ocena wg tabeli j.w.
- Ocenę końcową z laboratorium oblicza się na podstawie ocen otrzymanych z kolokwium, sprawdzianów oraz sprawozdania w proporcji 50% ocena z kolokwium, 25% ocena sprawozdania, 25% ocena ze sprawdzianów wejściowych, przy czym wszystkie oceny muszą być pozytywne.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	3
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie	18

referatu itp.)	
SUMA GODZIN	51
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	2

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	
zasady i formy odbywania praktyk	

7. LITERATURA

<p>Literatura podstawowa:</p> <p>Koziński W. Projektowanie regulatorów. Wybrane metody klasyczne i optymalizacyjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki W-wa, 2004.</p> <p>Kaczorek T.: Teoria sterowania i systemów. PWN, Warszawa, 1999.</p> <p>Kabziński J.: Teoria sterowania. Projektowanie układów regulacji, WNT 2021</p> <p>MathWorks: Control System Toolbox for Use with Matlab</p>
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <p>L. Leniowska, Metody aktywne redukcji drgań płyt kołowych, Wyd. UR, 2006</p> <p>T. Kaczorek, „Podstawy teorii sterowania”, WNT 2005</p> <p>G. C. Goodwin, S. F. Graebe, M. E. Salgado, Control System Design. Prentice Hall 2001.</p> <p>Trybus L. Regulatory wielofunkcyjne. PWN, Warszawa 1992</p> <p>K. Astrom, T. Hagglund, PID Controllers, Theory, Design and Tuning, ISA, 1995.</p> <p>J. Graf, PID Controls Fundamentals, SINUS Eng, 2016</p> <p>L. Leniowska, M. Sierżęga, The vibration control of a circular plate by the use of a parametric controller with phase shift adjustment, Mechatronics 58 (2019) 39-46</p>

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej