

## Karta opisu zajęć - Sylabus

Państwowa Wyższa Szkoła Techniczno-Ekonomiczna im. ks. Bronisława Markiewicza w Jarosławiu

### I. INFORMACJE PODSTAWOWE

Nazwa zajęć: Regulacja automatyczna	Cykl kształcenia rozpoczynający się w roku akademickim 2023/2024
Nazwa kierunku studiów, poziom i profil kształcenia: automatyka i elektronika praktyczna, pierwszego stopnia, profil praktyczny	
Język wykładowy: polski	Rodzaj zajęć: zajęcia kształcenia kierunkowego
Rok studiów: II	Semestr: 4
Liczba punktów ECTS przypisana zajęciom: 4	Koordinator zajęć Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail:
Jednostka organizacyjna: Instytut Inżynierii Technicznej	

### FORMA PROWADZENIA ZAJĘĆ I LICZBA GODZIN

Ogólna liczba godzin zajęć dydaktycznych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych z podziałem na formy:

Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
Wykład:	15	Wykład:	
Ćwiczenia:		Ćwiczenia:	
Laboratorium:		Laboratorium:	
Lektorat:		Lektorat:	
Projekt:		Projekt:	
Zajęcia praktyczne:	30	Zajęcia praktyczne:	
Seminarium:		Seminarium:	
Zajęcia terenowe:		Zajęcia terenowe:	
Praktyki zawodowe:		Praktyki zawodowe:	
Inna forma (jaka):		Inna forma (jaka):	
<b>RAZEM:</b>	45	<b>RAZEM:</b>	

### II. INFORMACJE SZCZEGÓŁOWE

**Wymagania wstępne i dodatkowe:** brak

**Cel (cele) kształcenia dla zajęć:** Celem zajęć jest ugruntowanie i rozszerzenie wiedzy i umiejętności studenta z zakresu regulacji automatycznej.

#### EFEKTY UCZENIA SIĘ OKREŚLONE DLA ZAJĘĆ I ICH ODNIESIENIE DO EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OKREŚLONYCH DLA KIERUNKU STUDIÓW

Efekty uczenia się określone dla zajęć w kategorii wiedza, umiejętności oraz kompetencje społeczne oraz metody weryfikacji efektów uczenia się

**UWAGA:**

Dzielimy efekty uczenia się określone dla zajęć na kategorie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych. Określone dla zajęć efekty uczenia się nie muszą obejmować wszystkich trzech kategorii i zależą one od formy zajęć.

Symbol efektów uczenia się określonego dla zajęć*	Treść efektu uczenia się. Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się, student w kategorii:	Odniesienie do efektów uczenia się określonych dla kierunku studiów (symbol efektów uczenia się)
<b>Wiedzy - zna i rozumie</b>		
M_01	Ma wiedzę w zakresie typowych obiektów regulacji, tj.: elementów pomiarowych i wykonawczych spotykanych w układach regulacji temperatury, poziomu, ciśnienia, obrotów i położenia oraz rozumie podobieństwa w opisie matematycznym różnych obiektów regulacji. Wie co to jest układ regulacji stałowartościowej, nadążnej i stosunku oraz jednoobwodowej i kaskadowej. W podstawowym zakresie rozumie różnice pomiędzy regulacją ciągłą, dwupołożeniową, trójpołożeniową i krokową oraz zna ich zastosowanie praktyczne.	K_W01, K_W02, K_W07, K_W08,
M_02	Zna wybrane metody doboru nastaw regulatora w dziedzinie czasu i częstotliwości. Wie, jak jest określana stabilność asymptotyczna, wrażliwość i odporność układu na zmiany parametrów układu. Wie czym jest astatyzm i rozumie jego wpływ na tłumienie zakłócenia. Zna wskaźniki jakości regulacji. Wie co to są układy regulacji z mierzalnym zakłóceniem.	K_W01, K_W07
<b>Umiejętności - potrafi</b>		
M_03	Identyfikuje w rzeczywistym układzie regulacji jego elementy składowe i potrafi je opisać. Potrafi dokonać pełnego opisu matematycznego rzeczywistego obiektu regulacji. Wyznacza na drodze symulacyjnej oraz na bazie eksperymentu procesowego charakterystyki obiektu. Dokonuje linearyzacji obiektu i szacuje jej dokładność.	K_U06, K_U08, K_U02, K_U03, K_U04, K_U16, K_U18, K_U20,
M_04	Potrafi dobrać odpowiedni typ regulatora oraz jego nastawy – wykorzystując w praktycznych przypadkach metodę linii pierwiastkowych oraz częstotliwościową. Biegłe stosuje metodę „techniczną” doboru nastaw regulatora. Potrafi zaprogramować lub skonfigurować regulator przemysłowy. Ma umiejętność ręcznej korekty nastaw w celu poprawy jakości regulacji.	K_U06, K_U21, K_U02, K_U03, K_U04, K_U16, K_U20,
M_05	Potrafi w praktyce dokonać eksperymentu samostrojzenia i skomentować uzyskany wynik w kontekście poznanych metod „klasycznych”. Określa stabilność układu oraz jego zapas stabilności (fazy i modułu). Biegłe posługuje się podstawowymi wskaźnikami jakości regulacji. Opracowuje dokumentację mikroprojektu inżynierskiego.	K_U03, K_U06, K_U09, K_U02, K_U03, K_U04, K_U16, K_U20, K_U21
<b>Kompetencji społecznych - jest gotów do</b>		

M_06	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego kształcenia się.	K_K01		
M_07	Pracuje w zespole, stosując zasady etyki inżynierskiej	K_K03		
<b>UWAGA!</b> Zaleca się, aby w zależności od liczby godzin zajęć, liczba efektów uczenia się zawierała się w przedziale: 3-7, ale są to wartości umowne.				
<b>TREŚCI PROGRAMOWE I ICH ODNIESIENIE DO FORM ZAJĘĆ I METOD OCENIANIA</b>				
Treści programowe (uszczegółowione, zaprezentowane z podziałem na poszczególne formy zajęć, tj. wykład, ćwiczenia, laboratoria, projekty, seminaria i inne):				
Symbol treści programowych	Opis treści programowych	Forma zajęć	Metody dydaktyczne prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych efektów uczenia się *	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do zajęć #
		<b>wykład</b>		
TP-01	<p>Elementy składowe układu regulacji.  Obiekty, w których regulacji podlega odpowiednia: temperatura, ciśnienie, poziom, obroty i położenie.</p> <p>Nieliniowe i liniowe opisy matematyczne tych obiektów z uwzględnieniem rzeczywistych elementów pomiarowych i wykonawczych.</p> <p>Eksperymentalne metody identyfikacji obiektów regulacji.</p> <p>Dokładność aproksymacji.</p>		wykład podający, analiza przykładów	Egzamin

TP-02	<p>Układy regulacji stałowartościowej, nadążnej i stosunku oraz jednoobwodowej i kaskadowej.</p> <p>Stabilność, odporność, wrażliwość układów regulacji.</p> <p>Regulacja ciągła, dwupołożeniowa, trójpołożeniowa i krokowa oraz ich zastosowanie praktyczne.</p> <p>Astacyzm układu, a dokładność regulacji – odtwarzanie wartości zadanej i tłumienie zakłócenia. Zakłócenie mierzalne.</p>		wykład podający, analiza przykładów	Egzamin
TP-03	<p>Metoda linii pierwiastkowych Evansa. Praktyczne wykorzystanie metody do doboru nastaw regulatora i oceny spodziewanej jakości regulacji – w zakresie rozszerzonym.</p>		wykład podający, analiza przykładów	Egzamin
TP-04	<p>Metoda częstotliwościowa, stabilność układu – projektowanie zapasu fazy i modułu.</p> <p>Określanie wartości parametrów czasowych układu regulacji na bazie wartości parametrów częstotliwościowych.</p>		wykład podający, analiza przykładów	Egzamin
		<b>ćwiczenia</b>		

		zajęcia praktyczne		
TP-05	<p>Rozpoznanie elementów rzeczywistego układu regulacji – ciśnienia, poziomu, temperatury oraz obrotów i położenia. Określenie poprawności ich doboru.</p> <p>Eksperymentalna metoda identyfikacji rzeczywistych obiektów regulacji.</p> <p>Realizacja matematycznego, nieliniowego i liniowego opisu obiektów regulacji. Ocena jakości aproksymacji.</p>		<p>praca w zespole i samodzielna</p> <p>realizacja mikroprojektu</p>	<p>ocena realizacji mikroprojektu,</p> <p>obserwacja pracy studenta</p>
TP-06	<p>Synteza układu regulacji na drodze modelowania i symulacji.</p> <p>Przewidywanie konsekwencji wynikających z przyjętych uproszczeń.</p> <p>Konfiguracja lub programowanie fizycznego regulatora lub sterownika.</p> <p>Przeprowadzenie eksperymentu i ocena uzyskanej jakości regulacji.</p> <p>Eksperymenty obiektowe dotyczące samostrojzenia, regulacji ciągłej i dwupołożeniowej.</p> <p>Porównanie uzyskanych wyników.</p>		<p>praca w zespole i samodzielna</p> <p>realizacja mikroprojektu</p>	<p>ocena realizacji mikroprojektu,</p> <p>obserwacja pracy studenta</p>

TP-07	<p>Wyznaczanie linii pierwiastkowych dla układów o umiarkowanej złożoności. Określanie potrzeby korekty linii ze względu na wymagania projektowe układu regulacji. Określenie stabilności układu – np. dopuszczalny zakres zmian wzmacnienia regulatora.</p> <p>Przewidywanie zachowania się realnego układu regulacji na podstawie symulacji.</p> <p>Przeprowadzenie eksperymentu obiektowego i ocena jakości regulacji.</p>		<p>praca w zespole i samodzielna realizacja mikroprojektu</p>	<p>ocena realizacji mikroprojektu, obserwacja pracy studenta</p>
TP-08	<p>Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych typowych obiektów regulacji oraz typowych regulatorów.</p> <p>Określenie zapasu fazy i modułu na bazie wymagań projektowych, wyrażonych w dziedzinie czasu.</p> <p>Synteza ocena jakości regulacji na bazie symulacji oraz eksperymentu obiektowego.</p> <p>Porównanie metody linii pierwiastkowych z metodą częstotliwościową</p>		<p>praca w zespole i samodzielna realizacja mikroprojektu</p>	<p>ocena realizacji mikroprojektu, obserwacja pracy studenta</p>

**Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się określonych dla zajęć, powinny być zróżnicowane w zależności od kategorii, tj. inne dla kategorii wiedza i inne dla kategorii umiejętności i kompetencje społeczne.**

Dla wykładu:

\* np. wykład podający, wykład problemowy, ćwiczenia oparte na wykorzystaniu różnych źródeł wiedzy

# np. egzamin ustny, test, prezentacja, projekt

Zaleca się podanie przykładowych zadań (pytań) służących weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się określonych dla zajęć.

**ZALECANA LITERATURA (w tym pozycje w języku obcym)**

**Literatura podstawowa** (powinna być dostępna dla studenta w uczelnianej bibliotece):

1. Podstawy teorii sterowania / Tadeusz Kaczorek, Andrzej Dzieliński, Włodzimierz Dąbrowski, Rafał Łopatka. - Wyd. 2 zm. - Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2006.
2. Odporna regulacja PID o dwóch stopniach swobody / Rafał Osypiuk, Krzysztof Pietruszewicz, Stanisław Skoczowski. - Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2006
3. Teoria sterowania : projektowanie układów regulacji / Jacek Kabziński. - Wydanie I. - Warszawa : PWN, copyright 2021
4. Regulatory i układy regulacji / Jerzy Kuźnik. - Wyd. 2. - Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2006

**Literatura uzupełniająca:**

1. Instrukcja obsługi regulatora Lumel – firmowa strona internetowa
2. Instrukcja obsługi sterownika IDEK – firmowa strona internetowa
3. Instrukcja obsługi sterownika Mitsubishi – firmowa strona internetowa

### III. INFORMACJE DODATKOWE

#### BILANS PUNKTÓW ECTS

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA (godziny)

Forma aktywności	Liczba godzin *
Godziny zajęć (według harmonogramu) z nauczycielem akademickim lub inną osobą prowadzącą zajęcia	45
Praca własna studenta	55
<b>SUMA GODZIN:</b>	<b>100</b>

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA (punkty ECTS)

		Liczba punktów ECTS	
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS PRZYPISANYCH DO ZAJĘĆ	Praca studenta wymagająca bezpośredniego kontaktu z nauczycielem akademickim lub inną osobą prowadzącą zajęcia	Ogółem: 4	1,8
	Praca własna studenta		2,2

\* godziny lekcyjne, czyli 1 godz. oznacza 45 min;

#### OPIS PRACY WŁASNEJ STUDENTA:

Praca własna studenta musi być precyzyjnie opisana, uwzględniając charakter praktyczny zajęć. Należy podać symbole efektu uczenia się, którego praca własna dotyczy oraz metody weryfikacji efektów uczenia się stosowane w ramach pracy własnej. Przykładowe formy aktywności: (1) przygotowanie do zajęć, (2) opracowanie wyników, (3) czytanie wskazanej literatury, (4) napisanie raportu z zajęć, (5) przygotowanie do egzaminu, opracowanie projektu.

Czytanie wskazanej literatury, przygotowanie do zajęć, przygotowanie do kolokwium i egzaminu – efekty uczenia: M\_01, M\_02 – metody weryfikacji: pytania ustne, kolokwium, egzamin.

Realizacja wybranych elementów mikroprojektu i opracowanie dokumentacji – efekty uczenia: M\_03, M\_04, M\_05 – metody weryfikacji: pytania ustne, ocena mikroprojektu oraz dokumentacji, częściowo egzamin.

#### KRYTERIA OCENIANIA

Ocena kształtująca:

ocena przygotowania do zajęć, ocena (na podstawie obserwacji) umiejętności pracy w mikrozespole

ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania zadań praktycznych

ocena etapów mikroprojektu

ocena aktywności podczas zajęć

Ocena podsumowująca:  
ocena końcowa mikroprojektu – zaliczenie zajęć praktycznych  
egzamin

**INFORMACJA O PRZEWIDYWANEJ MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA KSZTAŁCENIA NA  
ODLEGŁOŚĆ**

.....  
(data, podpis Koordynatora  
odpowiedzialnego za zajęcia)

.....  
(data, podpis Kierownika Zakładu/  
Kierownika Jednostki Międzyinstytutowej)

*Uwaga:  
Karta opisu zajęć (sylabus) musi być dostępna dla studenta.*