

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

Specjalności: Analityka Przemysłowa i Środowiskowa, Chemia i Technologia Kosmetyków, Lekka Technologia Organiczna, Technologia Polimerów, Technologie Środowiska i Gospodarka Odpadami

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	ST-1_33 - Automatyka i pomiary
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh TCH oIS C33 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	5

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	15	15	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z ideą regulacji automatycznej, jej zaletami i cechami charakterystycznymi.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z metodami analizy dynamiki obiektów liniowych w dziedzinie zmiennej czasu.

**Cel 3** Zapoznanie studentów z metodami analizy układów dynamicznych w dziedzinie zmiennej zespolonej.

Cel 4 Zapoznanie studentów z typami regulatorów, ich dynamiką i zastosowaniem.

Cel 5 Zapoznanie studentów z typowymi przemysłowymi systemami kontrolno-pomiarowymi.

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Ukończenie kursu z matematyki, fizyki i inżynierii chemicznej.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Umiejętności** Opanowanie zasad tworzenia równań dynamiki i metod analizy dynamiki obiektów liniowych w dziedzinie zmiennej czasu.

**EK2 Umiejętności** Opanowanie zasad analizy układów dynamicznych w dziedzinie zmiennej zespolonej, zasad tworzenia równań określających transmitancje operatorowe i widmowe oraz charakterystyk częstotliwościowych obiektów o zmiennych skupionych.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność syntezy układu regulacji automatycznej, tj. doboru typu regulatora, określenie nastaw regulatorów oraz badania stabilności zamkniętych układów regulacji automatycznej.

**EK4 Umiejętności** Umiejętność doboru elementów pomiarowych i tworzenia schematów ideowych automatyki dla obiektów technologii i inżynierii chemicznej.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Charakterystyka regulacji automatycznej. Cechy charakterystyczne i zalety regulacji automatycznej w przemyśle chemicznym.	2
<b>W2</b>	Dynamika obiektów inżynierii i technologii chemicznej w dziedzinie zmiennej czasu. Kryteria podziału obiektów i modeli dynamiki. Trajektorie czasowe i fazowe. Kryteria stabilności obiektów o zmiennych skupionych.	3
<b>W3</b>	Dynamika obiektów liniowych w dziedzinie zmiennej zespolonej. Przekształcenie Laplace'a. Transmitancje operatorowe i widmowe obiektów pojedynczych i układów złożonych.	2
<b>W4</b>	Charakterystyki częstotliwościowe Nyquista, Bodego i Nicholsa. Reprezentacje graficzne charakterystyk częstotliwościowych.	2
<b>W5</b>	Klasyfikacja układów regulacji automatycznej. Struktury układów regulacji. Typy i dynamika regulatorów ciągłych i dyskretnych. Kryteria jakości regulacji automatycznej.	2
<b>W6</b>	Synteza układów regulacji automatycznej w dziedzinie rzeczywistej i zespolonej. Metody oceny stabilności zamkniętych układów sterowania. Schematy regulacji obiektów przemysłowych.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W7</b>	Przemysłowe systemy kontrolno-pomiarowe. Zasady pomiarów przemysłowych podstawowych wielkości: temperatury, ciśnienia, natężenia przepływu, składu chemicznego, poziomu cieczy. Przyrządy pomiarowe. Przetworniki pomiarowe.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Dynamika obiektów inżynierii i technologii chemicznej w dziedzinie zmiennej czasu. Kryteria podziału obiektów i modeli dynamiki. Trajektorie czasowe i fazowe. Kryteria stabilności obiektów o zmiennych skupionych.	4
<b>C2</b>	Dynamika obiektów liniowych w dziedzinie zmiennej zespolonej. Przekształcenie Laplace'a. Transmitancje operatorowe i widmowe obiektów pojedynczych i układów złożonych.	4
<b>C3</b>	Charakterystyki częstotliwościowe Nyquista, Bodego i Nicholasa. Reprezentacje graficzne charakterystyk częstotliwościowych.	2
<b>C4</b>	Klasyfikacja układów regulacji automatycznej. Struktury układów regulacji. Typy i dynamika regulatorów ciągłych i dyskretnych. Kryteria jakości regulacji automatycznej.	2
<b>C5</b>	Synteza układów regulacji automatycznej w dziedzinie rzeczywistej i zespolonej. Metody oceny stabilności zamkniętych układów sterowania. Schematy regulacji obiektów przemysłowych.	2
<b>C6</b>	Zasady pomiarów przemysłowych podstawowych wielkości: temperatury, ciśnienia, natężenia przepływu, składu chemicznego, poziomu cieczy. Przyrządy pomiarowe. Przetworniki pomiarowe.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	8
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	18
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Zadanie tablicowe

F2 Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak podjęcia rozwiązania postawionego zadania albo brak zrozumienia zadania i próby formułowania nietrafnych odpowiedzi.
NA OCENĘ 3.0	Niewielkie braki materiału wyłożonego na wykładzie, nie wpływające na zrozumienie istoty materiału, przy umiejętnym podejściu do rozwiązania postawionego zadania.
NA OCENĘ 3.5	Trafne podjęcie rozwiązania zadania za danego zakresu tematycznego, możliwość popelnienia drobnych błędów, nie wpływających znacząco na interpretację wyników.

NA OCENĘ 4.0	Możliwość popełnienia tylko nielicznych i niewielkich błędów rachunkowych, przy bezbłędnie wyprowadzonych wzorach, wymaganych schematach ideowych oraz innych rozwiązaniach graficznych.
NA OCENĘ 4.5	Pełne odtworzenie wiedzy z wykładów i ćwiczeń. Możliwość popełnienia jedynie drobnych błędów rachunkowych, ewentualnie graficznych, nie mających wpływu na interpretację wyników.
NA OCENĘ 5.0	Pełna samodzielność studenta w rozwiązaniu postawionego zadania z danego zakresu tematycznego. Bezbłędne i twórcze wykonanie zadania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak podjęcia rozwiązania postawionego zadania albo brak zrozumienia zadania i próby formułowania nietrafnych odpowiedzi.
NA OCENĘ 3.0	Niewielkie braki materiału wyłożonego na wykładzie, nie wpływające na zrozumienie istoty materiału, przy umiejętnym podejściu do rozwiązania postawionego zadania.
NA OCENĘ 3.5	Trafne podjęcie rozwiązania zadania za danego zakresu tematycznego, możliwość popełnienia drobnych błędów, nie wpływających znacząco na interpretację wyników.
NA OCENĘ 4.0	Możliwość popełnienia tylko nielicznych i niewielkich błędów rachunkowych, przy bezbłędnie wyprowadzonych wzorach, wymaganych schematach ideowych oraz innych rozwiązaniach graficznych.
NA OCENĘ 4.5	Pełne odtworzenie wiedzy z wykładów i ćwiczeń. Możliwość popełnienia jedynie drobnych błędów rachunkowych, ewentualnie graficznych, nie mających wpływu na interpretację wyników.
NA OCENĘ 5.0	Pełna samodzielność studenta w rozwiązaniu postawionego zadania z danego zakresu tematycznego. Bezbłędne i twórcze wykonanie zadania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak podjęcia rozwiązania postawionego zadania albo brak zrozumienia zadania i próby formułowania nietrafnych odpowiedzi.
NA OCENĘ 3.0	Niewielkie braki materiału wyłożonego na wykładzie, nie wpływające na zrozumienie istoty materiału, przy umiejętnym podejściu do rozwiązania postawionego zadania.
NA OCENĘ 3.5	Trafne podjęcie rozwiązania zadania za danego zakresu tematycznego, możliwość popełnienia drobnych błędów, nie wpływających znacząco na interpretację wyników.
NA OCENĘ 4.0	Możliwość popełnienia tylko nielicznych i niewielkich błędów rachunkowych, przy bezbłędnie wyprowadzonych wzorach, wymaganych schematach ideowych oraz innych rozwiązaniach graficznych.
NA OCENĘ 4.5	Pełne odtworzenie wiedzy z wykładów i ćwiczeń. Możliwość popełnienia jedynie drobnych błędów rachunkowych, ewentualnie graficznych, nie mających wpływu na interpretację wyników.

NA OCENĘ 5.0	Pełna samodzielność studenta w rozwiązaniu postawionego zadania z danego zakresu tematycznego. Bezbledne i tworcze wykonanie zadania.
EFEKT KSZTALCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak podjecia rozwiazania postawionego zadania albo brak zrozumienia zadania i próby formułowania nietrafnych odpowiedzi.
NA OCENĘ 3.0	Niewielkie braki materiału wyložonego na wykładzie, nie wpływające na zrozumienie istoty materiału, przy umiejętnym podejściu do rozwiązania postawionego zadania.
NA OCENĘ 3.5	Trafne podjecie rozwiazania zadania za danego zakresu tematycznego, możliwość popelnienia drobnych błędów, nie wpływających znacząco na interpretację wyników.
NA OCENĘ 4.0	Możliwość popelnienia tylko nielicznych i niewielkich błędów rachunkowych, przy bezblednie wyprowadzonych wzorach, wymaganych schematach ideowych oraz innych rozwiązaniach graficznych.
NA OCENĘ 4.5	Pełne odtworzenie wiedzy z wykładów i ćwiczeń. Możliwość popelnienia jedynie drobnych błędów rachunkowych, ewentualnie graficznych, nie mających wpływu na interpretację wyników.
NA OCENĘ 5.0	Pełna samodzielność studenta w rozwiązaniu postawionego zadania z danego zakresu tematycznego. Bezbledne i tworcze wykonanie zadania.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTALCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1 Cel 2	C1 C2	N1 N2	F1 P1
EK2		Cel 3	C3 C4	N1 N2	F1 P1
EK3		Cel 4	C5 C6	N1 N2	F1 P1
EK4		Cel 5	W7	N1 N2	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **A.Gawdzik, B.Tabiś, W.Figiel** — *Zasady sterowania procesami technologii i inżynierii chemicznej*, Kraków, 1991, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej
- [2 ] **W.L.Luyben** — *Modelowanie, symulacja i sterowanie procesów przemysłu chemicznego*, Warszawa, 1976, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **J.M.Douglas** — *Dynamika i sterowanie procesów*, Warszawa, 1976, WNT
- [2 ] **J.R.Rowland** — *Linear control systems*, New York, 1986, J.Wiley & Sons

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Bolesław Tabiś (kontakt: [btabis@pk.edu.pl](mailto:btabis@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Prof. dr hab.inż. Bolesław Tabiś (kontakt: [btabis@usk.pk.edu.pl](mailto:btabis@usk.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....