

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Dynamika i regulacja urządzeń energetycznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Dynamics and control of power devices
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIN D17 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	1.00
SEMESTRY	3

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

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	9	9	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z zagadnieniami regulacji i dynamiki wybranych urządzeń energetycznych.

**Cel 2** Zapoznanie się z podstawowymi regulatorami ciągłymi oraz obiektami regulacji z wyrównaniem.

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

1 Wymiana ciepła.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Posiada wiedzę z zakresu dynamiki przegrzewaczy pary, podgrzewaczy wody zasilającej oraz wymienników ciepła.

**EK2 Wiedza** Zna podstawy matematyczne symulacji pracy urządzeń energetycznych w warunkach nieustalonych.

**EK3 Wiedza** Posiada wiedzę na temat statycznego oraz dynamicznego zachowania się obiektów regulacji.

**EK4 Umiejętności** Potrafi dobierać nastawy wstępne regulatorów ciągłych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Dobór nastaw wstępnych regulatorów P, PI, PD oraz PID.	2
<b>C2</b>	Wyznaczanie stałych czasowych ciał o skupionej pojemności cieplnej.	1
<b>C3</b>	Wyznaczanie stałych czasowych obiektów energetycznych drugiego rzędu.	2
<b>C4</b>	Obliczanie strumienia masy wody chłodzącej dla wtryskowego schładzacza pary przegrzanej.	3
<b>C5</b>	Wyznaczanie nastaw wstępnych termostatycznych zaworów regulacyjnych.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Pojęcia sterowania i regulacji. Statyczne i dynamiczne zachowanie się obiektów regulacji	1
<b>W2</b>	Bezinercyjne obiekty regulacji. Obiekty regulacji 1., 2. i wyższych rzędów.	1
<b>W3</b>	Regulatory ciągłe (proporcjonalne, całkujące, proporcjonalno-całkujące, proporcjonalno-różniczkujące, proporcjonalno-całkująco-różniczkujące). Metody doboru nastaw regulatorów.	2
<b>W4</b>	Ochładzanie lub ogrzewanie niewielkich ciał o małym oporze przewodzenia ciepła (model o masie skupionej - skupionej pojemności cieplnej).	2
<b>W5</b>	Rozwiązania analityczne oraz modele matematyczne o parametrach rozłożonych dla symulacji pracy urządzeń energetycznych w warunkach nieustalonych.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W6</b>	Cyfrowa regulacja temperatury pary przegrzanej.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Konsultacje

## 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	18
Konsultacje przedmiotowe	1
Egzaminy i zaliczenia w sesji	1
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>30</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	1.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

**F2** Pisemne zaliczenie wykładów.

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Ocena podsumowująca ustalana na podstawie średniej ważonej pozytywnych ocen z ćwiczeń tablicowych (z wagą 0,5) oraz zaliczenia pisemnego (z wagą 0,5).

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

**W1** Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

**W2** Obecność na 90% ćwiczeń tablicowych.

**W3** Uzyskanie pozytywnych ocen formujących.

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowej wiedzy dotyczącej efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student posiada wiedzę na temat przyczyn pracy analizowanych urządzeń w warunkach niestabilnych.
NA OCENĘ 3.5	Student opisuje dynamikę procesów zachodzących w powierzchniach ogrzewalnych kotłów energetycznych.
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3.5 plus wiedza na temat cyfrowej regulacji temperatury pary przegrzanej.
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenę 4.0 plus wiedza na temat skutków pracy analizowanych powierzchni ogrzewalnych w warunkach niestabilnych
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4.5 plus wiedza na temat metod obliczeniowych pozwalających na symulacje pracy analizowanych powierzchni w warunkach szybkich zmian obciążenia
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowej wiedzy dotyczącej efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wskazać podstawowe elementy równania bilansu energii dla wymiennika typu rura w rurze.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi zapisać podstawowe równania bilansu energii dla wymiennika typu rura w rurze.
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3.5 plus wiedza na temat numerycznego wyznaczenia strumienia masy wody chłodzącej dla wtryskowego schładzacza pary.
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenę 4.0 plus znajomość warunku Couranta dla zagadnień jednowymiarowych.
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4.5 plus wiedza na temat numerycznego rozwiązania wprowadzonych równań różniczkowych
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowej wiedzy dotyczącej efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student opisuje statyczne lub dynamiczne zachowanie się obiektów regulacji.
NA OCENĘ 3.5	Student opisuje statyczne oraz dynamiczne zachowanie się obiektów regulacji.

NA OCENĘ 4.0	Student opisuje obiekty regulacji 1 rzędu.
NA OCENĘ 4.5	Student opisuje i analizuje obiekty regulacji 1 rzędu.
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4.5 plus analiza obiektów regulacji 2. i wyższych rzędów
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych umiejętności dotyczących efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student wskazuje niezbędne nastawy wstępne dla poszczególnych typów regulatorów
NA OCENĘ 3.5	Student wskazuje i opisuje niezbędne nastawy wstępne dla poszczególnych typów regulatorów
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3.5 plus umiejętność wskazania podstawowych metod doboru nastaw wstępnych dla regulatorów.
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenę 4.0 plus umiejętność wykorzystania metody Zieglera-Nicholsa dla doboru nastaw wstępnych regulatorów.
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4.5 plus umiejętność zapisania równań opisujących dynamikę regulatorów

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W16	Cel 1	W1 W2	N1 N2 N3	F2 P1
EK2	K2_W15	Cel 1	W5 W6	N1 N2	F2 P1
EK3	K2_W16	Cel 2	W2 W3 W4	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K2_U28	Cel 2	W3	N1 N2 N3	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Taler J. — *Teoria i praktyka identyfikacji procesów przepływu ciepła*, Wrocław, 1995, Ossolineum

- [2 ] Dębowski A. — *Automatyka, podstawy teorii*, Warszawa, 2008, WNT
- [3 ] Recknagel H., Sprenger E., Schramek E. — *Ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo. Kompendium wiedzy.*, Wrocław, 2008, OMNI SCALA

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Kowal J. — *Podstawy Automatyki*, Kraków, 2006, AGH
- [2 ] Taler J. — *Symulacja dynamiki kotłów z obiegiem naturalnym uwzględniająca naprężenia termiczne*, Kraków, 1987, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Wiesław Zima (kontakt: zima@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab.inż. Wiesław Zima (kontakt: wieslaw.zima@pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Anna Korzeń (kontakt: anna.korzen@pk.edu.pl)
- 3 mgr inż. Marek Majdak (kontakt: marek.majdak@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....