

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: II

Specjalności: Instalacje i urządzenia ciepłne i zdrowotne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Automatyka i sterowanie
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Automation and control systems
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ IŚ oHS C12 17/18
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	20	5	20	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z metodami modelowania obiektów sterowanych w dziedzinie czasu i częstotliwości.

Cel 2 Wykształcenie umiejętności strojenia regulatorów PID metodami optymalizacyjnymi z zastosowaniem specjalistycznego oprogramowania.

- Cel 3** Zapoznanie studentów z budową, zasadą działania i funkcjami wybranych sterowników urządzeń i systemów grzewczych.
- Cel 4** Zapoznanie studentów z budową, zasadą działania i funkcjami wybranych, uniwersalnych urządzeń automatyki przemysłowej: sterowników PLC, regulatorów uniwersalnych, paneli operatorskich.
- Cel 5** Wykształcenie umiejętności zastosowania wiedzy z zakresu automatyki i sterowania w projektowaniu, i wykonawstwie systemów klimatyzacyjnych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 brak

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Student opisuje właściwości dynamiczne obiektów sterowanych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
- EK2 Umiejętności** Student potrafi przeprowadzić strojenie regulatora PID wybraną metodą optymalizacyjną z zastosowaniem oprogramowania Matlab/Simulink.
- EK3 Wiedza** Student wyjaśnia budowę i funkcje sterowników: kotłów CO+CWU, ogrzewania podłogowego, pieca akumulacyjnego.
- EK4 Wiedza** Student wyjaśnia budowę i funkcje: sterowników PLC, paneli operatorskich i regulatorów uniwersalnych.
- EK5 Umiejętności** Student potrafi określić podstawowe parametry sterownika adekwatnego do projektowanego systemu wentylacji i klimatyzacji.
- EK6 Umiejętności** Student potrafi dobrać elementy wyposażenia regulacyjnego sieci wentylacyjnej oraz układu hydraulicznego dla zapewnienia poprawnej pracy systemu wentylacji i klimatyzacji.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Identyfikacja dynamiki wielowymiarowego obiektu regulacji.	2.5
L2	Badanie przemysłowych regulatorów cyfrowych z funkcją autotuningu.	2.5
L3	Strojenie regulatora PID metodami optymalizacyjnymi.	2.5
L4	System BMS	2.5
L5	Badanie charakterystyki statycznej wodnej nagrzewnicy powietrza.	2.5
L6	Badanie charakterystyki dynamicznej freonowej chłodnicy powietrza i obliczanie jej charakterystyki zastępczej.	2.5
L7	Opracowanie strategii sterowania oraz dobór elementów wyposażenia regulacyjno sterującego zabezpieczającego dla wybranego systemu klimatyzacyjno wentylacyjnego.	5

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Strojenie regulatorów PID z zastosowaniem charakterystyk częstotliwościowych.	1.5
C2	Strojenie regulatorów PID z zastosowaniem metod optymalizacyjnych.	1
C3	Obliczanie nastaw regulatorów o działaniu ciągłym typu P, PI oraz PID z wykorzystaniem metody Zieglera Nicholasa dla rzeczywistych przypadków systemów wentylacji i klimatyzacji	1
C4	Obliczenia temperatury wody na wyjściu z agregatu ziębniczego w oparciu o model chłodnicy	0.5
C5	Obliczenia sieci hydraulicznej dla układów zmiennie przepływowych. Dobory zaworów, siłowników oraz pomp.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Modelowanie obiektów sterowanych w dziedzinie czasu. Obiekty wielowymiarowe.	2
W2	Charakterystyki częstotliwościowe. Transmitancja widmowa.	2
W3	Metody optymalizacyjne strojenia regulatorów PID. Wybrane zaawansowane algorytmy regulacji. Zastosowanie oprogramowania Matlab/Simulink.	2
W4	Sterowniki urządzeń i systemów grzewczych. Sterownik kotła CO+CWU, sterownik ogrzewania podłogowego, sterownik pieca akumulacyjnego, sterownik układu solarnego.	2
W5	Systemy automatyki przemysłowej i "inteligentnego" budynku. Sterowniki programowalne PLC, panele operatorskie, regulatory uniwersalne. Systemy telemetryczne. Systemy SCADA, DCS, BMS	2
W6	Układ regulacji i zabezpieczeń poszczególnych elementów składników centrali klimatyzacyjnej (nagrzewnica, chłodnica, rekuperator, wentylator)	2
W7	Analiza strategii sterowania wybranych systemów wentylacyjno klimatyzacyjnych nawiewno-wywiewnych z centralnym uzdatnianiem powietrza. Analiza sygnałów i dobór wymaganych parametrów sterownika. Strategia rozruchu systemu	2
W8	Układy regulacji i sterowania stosowane w systemach klimatyzacji z wtórnym uzdatnianiem powietrza (klimakonwektory wentylatorowe, belki chłodzące). Własności i cechy podstawowych grup sterowników.	2
W9	Układy regulacji i sterowania agregatów do oziębiania wody w klimatyzacji oraz pompy ciepła. Podstawowe cechy i wymagania. Podstawowe elementy wyposażenia układów hydraulicznych w systemach stało i zmiennie przepływowych.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W10	Układy regulacji i sterowania agregatów do oziębiania powietrza z bezpośrednim odparowaniem. (zasady działania zaworów rozprężnych, regulacja ciśnienia parowania i skraplania).	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta	70
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Do egzaminu pisemnego są dopuszczeni studenci posiadający zaliczone sprawozdania z laboratorium.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi opisać właściwości obiektów regulacji w dziedzinie czasu i częstotliwości.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawy opisu właściwości obiektów regulacji w dziedzinie czasu i częstotliwości. Uzyskał 55-64% punktów.
NA OCENĘ 3.5	j.w. Uzyskał 65-74% punktów.
NA OCENĘ 4.0	Student zna przedstawione metody opisu właściwości obiektów regulacji w dziedzinie czasu i częstotliwości, potrafi dokonać ich porównania. Uzyskał 75-84% punktów.
NA OCENĘ 4.5	j.w. Uzyskał 85-94% punktów.
NA OCENĘ 5.0	Student wykazuje wiedzę wykraczającą poza program przedmiotu. Uzyskał co najmniej 95% punktów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi przeprowadzić strojenia regulatora metodą optymalizacyjną.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi przeprowadzić strojenie regulatora metodą optymalizacyjną bez uwzględnienia ograniczenia sterowania. Uzyskał 55-64% punktów.
NA OCENĘ 3.5	j.w. Uzyskał 65-74% punktów.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi przeprowadzić strojenie regulatora metodą optymalizacyjną z uwzględnieniem ograniczenia sterowania. Uzyskał 75-84% punktów.
NA OCENĘ 4.5	j.w. Uzyskał 85-94% punktów.
NA OCENĘ 5.0	Student wykazuje wiedzę wykraczającą poza program przedmiotu. Uzyskał co najmniej 95% punktów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi przedstawić budowy i funkcji sterowników podstawowych urządzeń inżynierii cieplnej.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi przedstawić podstawy budowy i główne funkcje sterowników podstawowych urządzeń inżynierii cieplnej. Uzyskał 55-64% punktów.
NA OCENĘ 3.5	j.w. Uzyskał 65-74% punktów.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi przedstawić szczegółowo budowę i wszystkie funkcje sterowników podstawowych urządzeń inżynierii cieplnej. Uzyskał 75-84% punktów.
NA OCENĘ 4.5	j.w. Uzyskał 85-94% punktów.
NA OCENĘ 5.0	Student wykazuje wiedzę wykraczającą poza program przedmiotu. Uzyskał co najmniej 95% punktów.

EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna budowy i celu stosowania sterowników PLC, paneli operatorskich oraz regulatorów uniwersalnych.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawy budowy, cel stosowania oraz najważniejsze funkcje sterowników PLC, paneli operatorskich oraz regulatorów uniwersalnych. Uzyskał 55-64% punktów.
NA OCENĘ 3.5	j.w. Uzyskał 65-74% punktów.
NA OCENĘ 4.0	Student zna budowę, cel stosowania oraz najważniejsze funkcje sterowników PLC, paneli operatorskich oraz regulatorów uniwersalnych. Potrafi dokonać porównania i dobrać urządzenie sterujące do prostej aplikacji. Uzyskał 55-64% punktów. Uzyskał 75-84% punktów.
NA OCENĘ 4.5	j.w. Uzyskał 85-94% punktów.
NA OCENĘ 5.0	Student wykazuje wiedzę wykraczającą poza program przedmiotu. Uzyskał co najmniej 95% punktów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna właściwości sterowników do aplikacji w systemie wentylacji/klimatyzacji.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe właściwości sterowników do aplikacji w systemie wentylacji/klimatyzacji. Uzyskał 55-64% punktów.
NA OCENĘ 3.5	j.w. Uzyskał 65-74% punktów.
NA OCENĘ 4.0	Student zna właściwości sterowników do aplikacji w systemie wentylacji/klimatyzacji. Potrafi dokonać porównania sterowników. Uzyskał 75-84% punktów.
NA OCENĘ 4.5	j.w. Uzyskał 85-94% punktów.
NA OCENĘ 5.0	Student wykazuje wiedzę wykraczającą poza program przedmiotu. Uzyskał co najmniej 95% punktów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi dobrać elementów wyposażenia regulacyjnego sieci wentylacyjnej i układu hydraulicznego.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi dobrać podstawowe elementy wyposażenia regulacyjnego sieci wentylacyjnej i układu hydraulicznego. Uzyskał 55-64% punktów.
NA OCENĘ 3.5	j.w. Uzyskał 65-74% punktów.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi dobrać elementy wyposażenia regulacyjnego sieci wentylacyjnej i układu hydraulicznego. Szczegółowo uzasadnia swój wybór. Uzyskał 75-84% punktów.
NA OCENĘ 4.5	j.w. Uzyskał 85-94% punktów.

NA OCENĘ 5.0	Student wykazuje wiedzę wykraczającą poza program przedmiotu. Uzyskał co najmniej 95% punktów.
--------------	--

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W04 K_U06	Cel 1	L1 W1	N1 N3 N4	F1 P1
EK2	K_W04 K_U06	Cel 2	L2 L3 C1 C2 W2 W3	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	K_W04 K_U06	Cel 3	L4 W4	N1 N3 N4	F1 P1
EK4	K_W04 K_U06	Cel 4	L4 W5	N1 N3 N4	F1 P1
EK5	K_W04 K_U06	Cel 5	L5 L6 L7 C3 C4 C5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK6	K_W04 K_U06	Cel 5	L5 L6 L7 C3 C4 C5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3 N4	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Kaczorek T.** — *Podstawy teorii sterowania*, Warszawa, 2005, WNT
- [2] | **Junker B.** — *Regulacja urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych*, Warszawa, 1980, Arkady

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Jan Porzuczek (kontakt: porzuc@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Jan Porzuczek (kontakt: porzuc@pk.edu.pl)



2 dr inż. Kazimierz Wojtas (kontakt: kaz_wojtas@o2.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....