

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim**      Podstawy automatyki  
**Nazwa w języku angielskim** Fundamentals of Control Systems  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Energetyka  
**Specjalność (jeśli dotyczy):**  
**Stopień studiów i forma:**    I stopień, niestacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:**           obowiązkowy  
**Kod przedmiotu**                ENN210020  
**Grupa kursów**                 NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	9	18		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	30	60		
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	0	0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	4	1	2		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Kompetencje w zakresie matematyki i fizyki potwierdzone pozytywnymi ocenami – kursów realizowanych w ramach I i II roku studiów.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, dotyczącej następujących elementów układów automatycznej regulacji

- C1.1. Modele matematyczne obiektów
- C1.2. Sterowanie w układach otwartych i zamkniętych
- C1.3. Stabilność układów sterowania

C2. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy układów automatycznej regulacji z zakresu

- C2.1. modelowania
- C2.2. sterowania
- C2.3. i syntezy układu regulacji

C7. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych polegających na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w

postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy: student

- PEK\_W01 – potrafi zdefiniować i zastosować transformatę Laplace’a, Fouriera, Z, przestrzeń stanu  
 PEK\_W02 – dobiera nastawniki  
 PEK\_W03 – zna podstawy identyfikacji obiektów  
 PEK\_W04 – potrafi zdefiniować podstawowe elementy układu automatycznej regulacji  
 PEK\_W05 – ma wiedzę z zakresu stabilności układu automatycznej regulacji  
 PEK\_W06 – rozróżnia obiekty i dostosowuje do nich strukturę układu regulacji  
 PEK\_W07 – zna podstawowe elementy logiczne i rozróżnia układy kombinacyjne i sekwencyjne

#### Z zakresu umiejętności: student

- PEK\_U01 – potrafi wskazać, określić i wyznaczać parametry obiektów i układów regulacji  
 PEK\_U02 – potrafi dobrać typ regulatora i jego parametry  
 PEK\_U03 – potrafi zidentyfikować obiekt  
 PEK\_U04 – potrafi określić stabilność układu regulacji  
 PEK\_U05 – potrafi zanalizować i zsyntezować układ logiczny  
 PEK\_U06 – potrafi modelować podstawowe elementy i struktury układów regulacji  
 PEK\_U07 – potrafi zaprogramować sterownik stosowany na zajęciach

#### Z zakresu kompetencji społecznych: student

- PEK\_K01 – potrafi wyszukać informacje oraz je krytycznie analizować,  
 PEK\_K02 – posiada zdolność zespołowej współpracy mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów,  
 PEK\_K03 – rozumie konieczność samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,  
 PEK\_K04 – rozwija zdolność samooceny oraz odpowiedzialność za wyniki podejmowanych działań,  
 PEK\_K05 – przestrzega zasad obowiązujących w środowisku akademickim,  
 PEK\_K06 – myśli twórczo,

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe, algebra bloków, przekształcenie Laplace’a, Opis obiektów sterowania – równanie różniczkowe, transmitancja, przestrzeń stanu	2
Wy2	Człony elementarne, transmitancje, charakterystyki skokowe, Wielomian charakterystyczny a własności dynamiczne obiektu	2
Wy3	Rzeczywiste obiekty regulacji, charakterystyki zastępcze, Regulatory PID, dobór nastaw, jakość regulacji	2
Wy4	Synteza układów regulacji, stabilność, Charakterystyki częstotliwościowe	2
Wy5	Synteza układów regulacji w dziedzinie częstotliwości, kryterium stabilności Nyquista,	2
Wy6	Układy sterowania logicznego, algebra Boole’a, Synteza układów sterowania logicznego	2
Wy7	Sterownik PLC	2
Wy8	Rzeczywiste układy regulacji, Układy regulacji nieciągłej	2
Wy9	Złożone układy regulacji	2
	Suma godzin	18
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie	1
Ćw2	Algebra bloków, sygnały	1
Ćw3	Linearyzacja, transmitancja	1
Ćw4	Przestrzeń stanu	1
Ćw5	Charakterystyki czasowe	1
Ćw6	Układy regulacji	1

Ćw7	Charakterystyki częstotliwościowe, stabilność	1
Ćw8	Układy sterowania logicznego	1
Ćw9	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	<b>9</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie	2
La2	Podstawowe człony dynamiczne	2
La3	Charakterystyki dynamiczne obiektów regulacji	2
La4	Dobór nastaw regulatorów	2
La5	Charakterystyki częstotliwościowe	2
La6	Elektropneumatyczne układy sterowania	2
La7	Programowalne sterowniki logiczne – podstawy	2
La8	Programowalne sterowniki logiczne – układy sekwencyjne	2
La9	Zajęcia dodatkowe, zaliczenia	2
	Suma godzin	<b>18</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład: wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, wykład problemowy N2. Ćwiczenia: rachunkowe, sprawdziany, odpowiedzi przy tablicy, dyskusja nad rozwiązaniem N3. Laboratorium: przygotowanie w formie sprawozdania, praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, dyskusja nad doświadczeniem, pisemna lub ustna kontrola przygotowania

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - Wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W07, PEK_U01÷PEK_U07, PEK_K01÷PEK_K06	Egzamin pisemno-ustny
P=F1		

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - Ćwiczenia

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W07, PEK_U01÷PEK_U07, PEK_K01÷PEK_K06	Odpowiedzi ustne
F2	PEK_W01÷PEK_W07, PEK_U01÷PEK_U07, PEK_K01÷PEK_K06	Kolokwium pisemne/zaliczenie ustne
P=(F1+F2)/2		

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA - Laboratorium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01÷PEK_W07, PEK_U01÷PEK_U07, PEK_K01÷PEK_K06	Odpowiedzi ustne/kartkówki
F2	PEK_W01÷PEK_W07, PEK_U01÷PEK_U07, PEK_K01÷PEK_K06	Sprawozdania
P=(F1+F2)/2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	B. Chorowski, M. Werszko: Automatyzacja procesów przemysłowych – podstawy, skrypt PWr, 1981
[2]	M. Bogacki, M. Chorowski, E. Ślifirska: Zbiór zadań z podstaw automatyki, skrypt PWr, 1988
[3]	W. Bolek, E. Ślifirska: Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw automatyki, skrypt PWr, 2001
[4]	E. Ślifirska: Laboratorium sterowania procesami dyskretnymi, skrypt PWr, 1998
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1]	Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów, PWN 1993
[2]	Kaczorek T., Macierze w automatyce i elektrotechnice, WNT, 1984
[3]	Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Metody obliczeniowe optymalizacji, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1974
[4]	Kaczorek T., Teoria układów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa 1974
[5]	Dorf. R.C, Modern control systems, Addison – Wesley, wydania 1-12
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>	
<b>Krzysztof Tomczuk, <a href="mailto:krzysztof.tomczuk@pwr.edu.pl">krzysztof.tomczuk@pwr.edu.pl</a></b>	

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Podstawy automatyki**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Energetyka**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
PEK_W01	K1ENG_W12	C1.1	Wy1,9	N1
PEK_W02	K1ENG_W12	C1.2	Wy3,4	N1
PEK_W03	K1ENG_W12	C1.1	Wy1,2	N1
PEK_W04	K1ENG_W12	C1.2	Wy2,3	N1
PEK_W05	K1ENG_W12	C1.2, C1.3	Wy4,5	N1
PEK_W06	K1ENG_W12	C1.2	Wy1,6,8	N1
PEK_W07	K1ENG_W12	C1.2	Wy5,6,7	N1
PEK_U01	K1ENG_U12	C2.1, C.2.2, C2.3	Ćw3,4,6 La2,3,4	N2
PEK_U02	K1ENG_U12	C2.2, C2.3	Ćw6 La4	N2
PEK_U03	K1ENG_U12	C2.1, C2.3	Ćw3,4,5,7 La2,3	N2
PEK_U04	K1ENG_U12	C2.3	Ćw5,7 La4,5	N2
PEK_U05	K1ENG_U12	C2.3	Ćw8 La6,7,8	N2
PEK_U06	K1ENG_U12	C2.1	Ćw2,3,4,5,6,7,8 La2,3,4,5	N2
PEK_U07	K1ENG_U12	C2.3	La7,8	N2
PEK_K01 ÷ PEK_K06	K1ENG_K01, 02, 03, 04, 05	C1.1, C1.2, C1.3, C2.1, C2.2, C2.3	Wy1 ÷ Wy15 Ćw1 ÷ Ćw8 La1 ÷ La8	N1÷N3

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej