

**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, stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:**           obowiązkowy  
**Kod przedmiotu**                ESN110020  
**Grupa kursów**                 NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	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	3	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)	3	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,	2
Wy2	Opis obiektów sterowania – równanie różniczkowe, transmitancja, przestrzeń stanu	2
Wy3	Człony elementarne, transmitancje, charakterystyki skokowe	2
Wy4	Wielomian charakterystyczny a własności dynamiczne obiektu	2
Wy5	Rzeczywiste obiekty regulacji, charakterystyki zastępcze	2
Wy6	Regulatory PID, dobór nastaw, jakość regulacji	2
Wy7	Synteza układów regulacji, stabilność	2
Wy8	Charakterystyki częstotliwościowe	2
Wy9	Synteza układów regulacji w dziedzinie częstotliwości, kryterium stabilności Nyquista	2
Wy10	Układy sterowania logicznego, algebra Boole’a	2
Wy11	Synteza układów sterowania logicznego	2
Wy12	Rzeczywiste układy regulacji	2
Wy13	Układy regulacji nieciągłej	2
Wy14	Złożone układy regulacji	2
Wy15	Układy impulsowe – transformata Z	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie	2
Ćw2	Algebra bloków, sygnały	2

Ćw3	Opis obiektów sterowania, linearyzacja	2
Ćw4	Charakterystyki skokowe	2
Ćw5	Układy regulacji	2
Ćw6	Charakterystyki częstotliwościowe, stabilność	2
Ćw7	Układy sterowania logicznego	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie	2
La2	Siłowniki	2
La3	Charakterystyki zaworów regulacyjnych jako nastawników	2
La4	Własności dynamiczne członów elementarnych	2
La5	Charakterystyki dynamiczne obiektów regulacji	2
La6	Zasady regulacji	2
La7	Dobór nastaw regulatorów	2
La8	Regulatory wielofunkcyjne	2
La9	Regulacja dwustawna	2
La10	Charakterystyki częstotliwościowe	2
La11	Pneumatyczne układy sterowania	2
La12	Elektropneumatyczne układy sterowania	2
La13	Programowalne sterowniki logiczne – podstawy	2
La14	Programowalne sterowniki logiczne – układy sekwencyjne	2
La15	Zajęcia dodatkowe, zaliczenia	2
	Suma godzin	<b>30</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
$P=(F1+F2)/2$		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [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

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [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

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Krzysztof Tomczuk, [krzysztof.tomczuk@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.tomczuk@pwr.edu.pl)**

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Podstawy automatyki**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Mechanika i Budowa Maszyn**  
**I SPECJALNOŚCI Inżynieria cieplna, Inżynieria Lotnicza**

<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	K1MBM_W12	C1.1	Wy1,15	N1
PEK_W02	K1MBM_W12	C1.2	Wy5, 7	N1
PEK_W03	K1MBM_W12	C1.1	Wy2,3,4	N1
PEK_W04	K1MBM_W12	C1.2	Wy3,6	N1
PEK_W05	K1MBM_W12	C1.2, C1.3	Wy7,8,9	N1
PEK_W06	K1MBM_W12	C1.2	Wy2,12,13,14	N1
PEK_W07	K1MBM_W12	C1.2	Wy10,11	N1
PEK_U01	K1MBM_U12	C2.1, C2.2, C2.3	Ćw3,5 La5,7,9	N2
PEK_U02	K1MBM_U12	C2.2, C2.3	Ćw5 La6,7,8,9	N2
PEK_U03	K1MBM_U12	C2.1, C2.3	Ćw3,4,6 La4,5	N2
PEK_U04	K1MBM_U12	C2.3	Ćw5,6 La7,10	N2
PEK_U05	K1MBM_U12	C2.3	Ćw7 La11,12,13,14	N2
PEK_U06	K1MBM_U12	C2.1	Ćw2,3,4,5,6,7 La2,3,4,5,6,7,9, La10	N2
PEK_U07	K1MBM_U12	C2.3	La13,14	N2
PEK_K01 ÷ PEK_K06	K1MBM_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