

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy elektrotechniki
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Basics of Electrical Engineering
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIS C8 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	9.00
SEMESTRY	2 3

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

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	30	30	0	0	0	0
3	15	0	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z podstawowymi elementami obwodów elektrycznych i równaniami je opisującymi.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami i zasadami dot. obwodów liniowych: Kirchhoffa, Thevenina, superpozycji oraz metodami sieciowymi analizy obwodów.

**Cel 3** Zapoznanie studentów z metodami obliczeń prądów, napięć i mocy w obwodach elektrycznych sygnałów stałych oraz sinusoidalnych.

**Cel 4** Zapoznanie studentów z metodami obliczeń prądów, napięć i mocy w obwodach elektrycznych sygnałów wieloharmonicznych i wielofazowych.

**Cel 5** Przećwiczenie metod pomiaru napięć, prądów, mocy oraz wybranych wielkości elektrycznych.

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

1 Semestr 2: Podstawowe wiadomości z algebry rzeczywistej i zespolonej oraz algebry liniowej: pojęcia rachunku macierzy i wyznaczników, układów równań liniowych, form liniowych i kwadratowych.

2 Semestr 3: Zaliczenie Podstaw elektrotechniki z semestru 2.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość podstawowych elementów obwodów elektrycznych i równań je opisujących.

**EK2 Wiedza** Znajomość podstawowych praw i zasad analizy obwodów liniowych.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność obliczania prądów, napięć i mocy w obwodach elektrycznych przy wymuszeniach stałych i sinusoidalnych.

**EK4 Umiejętności** Umiejętność analizy obwodów elektrycznych przy wymuszeniach okresowych.

**EK5 Umiejętności** Umiejętność analizy obwodów elektrycznych wielofazowych przy wymuszeniach sinusoidalnych.

**EK6 Umiejętności** Umiejętność pomiaru napięć, prądów, mocy oraz wybranych wielkości elektrycznych.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Obliczanie rozkładu prądów, napięć i obliczanie mocy w obwodach DC.	4
<b>C2</b>	Obliczanie rozkładu prądów i napięć, obliczanie mocy w obwodach AC. Bilans mocy.	6
<b>C3</b>	Obliczanie prądów i napięć w stanie nieustalonym.	6
<b>C4</b>	Obliczanie prądów, napięć i mocy sygnałów okresowych.	6
<b>C5</b>	Obliczanie prądów, napięć i mocy w obwodach trójfazowych.	8

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Elementy obwodu elektrycznego. Podstawowe elektryczne wielkości fizyczne. Prawo Ohma. Prawa Kirchhoffa. Pojęcie obwodu elektrycznego. Zastosowanie praw Kirchhoffa. Układy równoważne. Moc w obwodach prądu stałego. Zasada superpozycji. Idealne i rzeczywiste źródła napięcia i prądu. Zasada Thevenina i Nortona. Metoda prądów oczkowych. Metoda potencjałów węzłowych. Pojemność elektryczna. Kondensatory. Łączenie kondensatorów. Indukcja elektromagnetyczna. Współczynnik samoindukcji. Łączenie cewek niesprzężonych. Cewki sprzężone, współczynnik indukcji wzajemnej.	12
<b>W2</b>	Zastosowanie praw Kirchhoffa w obwodach prądów zmiennych. Napięcia i prądy sinusoidalnie zmiennie. Przedstawienie przebiegów sinusoidalnych za pomocą liczb zespolonych. Zespolone prawo Ohma, impedancja zespolona. Elementy RLC w obwodzie prądu sinusoidalnego. Szeregowo-równoległe połączenia dwójników. Rezonans napięć i prądów. Moce w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego. Związki immitancyjno-mocowe dwójnika. Charakterystyki napięciowo-prądowe źródła. Kompensacja mocy biernej. Stan nieustalony.	18
<b>W3</b>	Sygnały wieloharmoniczne - szereg Fouriera. Charakterystyki częstotliwościowe sygnału. Wartość skuteczna sygnału okresowego. Pojęcia impedancji, admitancji, transmitancji. Moc w obwodach o przebiegach okresowych. Obwód trójfazowy symetryczny i niesymetryczny. Składowe symetryczne. Moc w obwodach trójfazowych.	15

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Zajęcia organizacyjne.	2
<b>L2</b>	Pomiar prądu, napięcia i mocy w obwodach prądu stałego.	4
<b>L3</b>	Pomiar prądu, napięcia i mocy w obwodach prądu sinusoidalnie zmiennego. Identyfikacja parametrów obwodu.	4
<b>L4</b>	Pomiary w obwodach o przebiegach okresowych.	4
<b>L5</b>	Uzupełnianie zaległości.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Konsultacje

**N4** Ćwiczenia 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	90
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	90
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>225</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	9.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Kolokwium

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego.

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

P2 Egzamin pisemny

P3 Egzamin ustny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Egzamin/kolokwium zaliczeniowe

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy

NA OCENĘ 3.0	Znajomość podstawowych elementy obwodów elektrycznych, modeli i równań je opisujących. Znajomość zasad równoważności obwodu, znajomość charakterystyk zewnętrznych elementów.
NA OCENĘ 3.5	Jak na 3.0 w sposób płynny i swobodny.
NA OCENĘ 4.0	Jak na 3.0 oraz umiejętność wyprowadzania zależności prądowo-napięciowych elementów obwodów elektrycznych.
NA OCENĘ 4.5	Jak na 4.0 w sposób płynny i swobodny.
NA OCENĘ 5.0	Jak na 4.0 oraz umiejętność dyskusji zjawisk energetycznych w elementach obwodów elektrycznych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy
NA OCENĘ 3.0	Znajomość praw Kirchhoffa. Umiejętność zapisania równań obwodu, wymaganych do obliczenia zadanych wielkości, oraz zasad ich rozwiązywania.
NA OCENĘ 3.5	Jak na 3.0 w sposób płynny i swobodny.
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3,0 oraz umiejętność doboru wydajnej metody analizy obwodu ze względu na jego strukturę oraz zadane cele analizy.
NA OCENĘ 4.5	Jak na 4.0 w sposób płynny i swobodny.
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4,0 oraz umiejętność postrzegania obwodu elektrycznego w powiązaniu z ogólnymi prawami fizyki.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności.
NA OCENĘ 3.0	Podstawowa znajomość metod analizy obwodów elektrycznych wraz z ich przydatnością do analizy obliczeniowej konkretnych rodzajów obwodów. Wartość skuteczna napięcia/prądu. Moc w obwodach DC i AC.
NA OCENĘ 3.5	Jak na 3.0 w sposób płynny i swobodny.
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3,0 oraz umiejętność dyskusji zasad obliczania obwodów metodą klasyczną oraz metodą liczb zespolonych. Bilans mocy. Współczynnik mocy. Kompensacja mocy biernej.
NA OCENĘ 4.5	Jak na 4.0 w sposób płynny i swobodny.
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4,0 oraz umiejętność analizy pracy obwodu elektrycznego z punktu widzenia efektywności transmisji energii pomiędzy źródłami i obciążeniami. Elementy teorii mocy.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności.

NA OCENĘ 3.0	Pojęcie obwodu o przebiegach okresowych. Zasady obliczania obwodu pracującego z okresowymi przebiegami napięć/prądów. Umiejętność przeprowadzenia obliczeń dla podstawowych struktur obwodów i ich interpretacji.
NA OCENĘ 3.5	Jak na 3.0 w sposób płynny i swobodny.
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3,0 oraz znajomość pojęcia składowych harmonicznych, zasadność ich wprowadzenia jako narzędzia analizy obwodów. Umiejętność obliczania przebiegów czasowych napięć/prądów, ich wartości skutecznych i mocy przy wymuszeniach okresowych. Współczynnik mocy.
NA OCENĘ 4.5	Jak na 4.0 w sposób płynny i swobodny.
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4,0 oraz znajomość zjawisk energetycznych w obwodach o przebiegach okresowych. Zagadnienia poprawy jakości energii elektrycznej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności.
NA OCENĘ 3.0	Podstawowe struktury zasilania i obciążenia w obwodach trójfazowych. Umiejętność analizy obwodów trójfazowych symetrycznych oraz zasilanych symetrycznie obciążeń niesymetrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym.
NA OCENĘ 3.5	Jak na 3.0 w sposób płynny i swobodny.
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3,0 oraz zagadnienia jakości energii. Współczynnik mocy obwodu trójfazowego.
NA OCENĘ 4.5	Jak na 4.0 w sposób płynny i swobodny.
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4,0 oraz zasady i metody poprawy jakości energii w obwodach trójfazowych. Symetryzacja napięć/prądów w obwodach trójfazowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność pomiaru podstawowych wielkości związanych z obwodem elektrycznym: napięcie, prąd, moc.
NA OCENĘ 3.5	Jak na 3.0 w sposób płynny i swobodny.
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3,0 oraz umiejętność interpretacji uzyskanych wyników w ramach podstawowej teorii mocy.
NA OCENĘ 4.5	Jak na 4.0 w sposób płynny i swobodny.
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4,0 oraz umiejętność interpretacji uzyskanych wyników w ramach różnych teorii mocy.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W11 K1_U02	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2 P3
EK2	K1_W11	Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 L2 L3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2 P3
EK3	K1_W11 K1_U02 K1_U17	Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 L2 L3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2 P3
EK4	K1_W11 K1_U02 K1_U17	Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 L3 L4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2 P3
EK5	K1_W11 K1_U02 K1_U17	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 L3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2 P3
EK6	K1_W11 K1_U02 K1_U16	Cel 5	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2 P3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Osowski J., Szabatin J. — *Podstawy teorii obwodów, T1, T2*, , 0,  
 [2 ] Bolkowski S. — *Elektrotechnika teoretyczna*, , 0,  
 [3 ] Krakowski M. — *Elektrotechnika teoretyczna*, , 0,

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Andrzej Szromba (kontakt: [aszromba@pk.edu.pl](mailto:aszromba@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Andrzej Szromba (kontakt: [aszromba@pk.edu.pl](mailto:aszromba@pk.edu.pl))

2 dr inż. Konrad Hawron (kontakt: [khawron@pk.edu.pl](mailto:khawron@pk.edu.pl))

3 dr inż. Wiesław Jakubas (kontakt: [wjakubas@pk.edu.pl](mailto:wjakubas@pk.edu.pl))



4 mgr inż. Bartosz Woszczyzna (kontakt: bwoszczyzna@pk.edu.pl)

5 dr inż. Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: ichrabaszcz@pk.edu.pl)

### 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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