

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Systemy generacji i przetwarzania energii elektrycznej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIN PS1 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	12	6	15	0	9	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Usystematyzowanie wiadomości o zasadach elektromechanicznego przetwarzania energii

Cel 2 Usystematyzowanie wiadomości o transformatorach pracujących w systemie elektroenergetycznym

Cel 3 Usystematyzowanie wiadomości o współczesnych układach generacji energii elektrycznej

Cel 4 Usystematyzowanie wiadomości o energoelektronicznych układach przekształcania energii stosowanych w elektroenergetyce

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1** Znajomość podstawowych definicji i praw teorii obwodów
- 2** Znajomość zasad działania i podstawowych właściwości transformatorów, maszyn indukcyjnych i maszyn synchronicznych
- 3** Znajomość zasad działania i podstawowych właściwości prostowników, falowników napięcia i układów regulacji impulsowej napięcia stałego

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna teorię elektromechanicznego przetwarzania energii

EK2 Wiedza Student zna podstawowe elementy torów przetwarzania energii, potrafi scharakteryzować ich wymagania oraz własności

EK3 Umiejętności Student potrafi posługiwać się zaawansowanymi modelami transformatorów oraz generatorów elektrycznych w aplikacjach elektroenergetycznych

EK4 Umiejętności Student potrafi zaprojektować właściwy układ energoelektroniczny do wybranego układu przetwarzania energii

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Formułowanie równań dynamiki elementarnych układów elektromechanicznych	2
C2	Budowanie algorytmów do wykreślania charakterystyk statycznych generatorów synchronicznych	1
C3	Analiza obszaru pracy turbogeneratora	1
C4	Budowanie algorytmów do wykreślania charakterystyk statycznych generatorów asynchronicznych	1
C5	Obliczanie prądów w transformatorze trójfazowym z niesymetrią zewnętrzną	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Zasady elektromechanicznego przetwarzania energii	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W2	Układy generacji energii elektrycznej - generatory synchroniczne wzbudzone elektromagnetycznie	1
W3	Układy generacji energii elektrycznej - generatory asynchroniczne	1
W4	Układy generacji energii elektrycznej - generatory synchroniczne wzbudzone magnesami trwałymi	1
W5	Transformatory elektroenergetyczne - budowa, modele	2
W6	Transformatory elektroenergetyczne - praca w przypadkach asymetrii	1
W7	Współpraca układów generacyjnych z systemem elektroenergetycznym oraz z układami energoelektronicznymi	1
W8	Układy przekształtnikowe AC/DC/AC dla układów generacji pracujących ze zmienną częstotliwością	1
W9	Układy przekształtnikowe DC/AC stosowane w systemach fotowoltaicznych	1
W10	Elastyczne systemy przesyłowe energii w sieciach prądu przemiennego (FACTS), układy przesyłu energii w sieciach prądu stałego o wysokim napięciu (HVDC)	1

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Tematyka projektów związana z treściami wykładów i ćwiczeń. Przykładowe tematy: - Projekt rdzenia i uzwojeń transformatora energetycznego - Analiza układu transformatorów pracujących równolegle - Projekt układu generacji energii z samowzbudnym przełączalnym generatorem reluktancyjnym - Projekt układu do pracy wyspowej generatora asynchronicznego - Analiza energetyczna pracy turbozespołu w elektrowni szczytowo-pompowej - Projekt układu generacji energii z samowzbudnym przełączalnym generatorem reluktancyjnym - Obliczenia polowe parametrów generatora synchronicznego - Zaprojektować prostownik pracujący z modulacją szerokości impulsów dla toru przekształcania energii typu AC/DC/AC dla układu generacji pracującego ze zmienną częstotliwością. - Zaprojektować falownik napięcia łączący tor przekształcania energii typu AC/DC/AC z siecią energetyczną 3x400 V, 50 Hz. - Zaprojektować tor przekształcania energii typu AC/DC/AC dla układu generacji pracującego ze zmienną częstotliwością z zastosowaniem prostownika niesterowanego i przekształtnika DC/DC. - Opracować układ przekształcania energii wytwarzanej przez źródła o niskich wartościach napięcia stałego. - Zaprojektować układ transmisji energii w sieciach prądu przemiennego z zastosowaniem przekształtnika dwumostkowego. - Zaprojektować dwunastopulsowy tyrystorowy falownik napięcia do układu HVDC. - Zaprojektować pięciopoziomowy falownik napięcia z diodami odcinającymi do układu HVDC.	9

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Układ generacyjny z generatorem synchronicznym	3
L2	Układ generacyjny z generatorem asynchronicznym	4
L3	Przetwarzanie energii z baterii fotowoltaicznych w systemie DC/AC/DC z wykorzystaniem falownika napięcia	4
L4	Przetwarzanie energii trójfazowego źródła napięcia o zmiennej wartości skutecznej w systemie AC/DC/AC za pomocą układu regulacji impulsowej napięcia stałego	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Praca w grupach

N3 Dyskusja

N4 Konsultacje

N5 Prezentacje multimedialne

N7 Ćwiczenia projektowe

N8 Ćwiczenia laboratoryjne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	42
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Kolokwium

F3 Projekt zespołowy

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie ćwiczeń

W2 Zaliczenie projektu

W3 Zdanie egzaminu

W4 Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Przygotowanie do ćwiczeń

B2 Przygotowanie projektu

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Zna zasady elektromechanicznego przetwarzania energii w stopniu dostatecznym
NA OCENĘ 4.0	Zna i rozumie zasady elektromechanicznego przetwarzania energii w stopniu dobrym
NA OCENĘ 5.0	Zna i rozumie zasady elektromechanicznego przetwarzania energii dla złożonych obiektów
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe elementy torów przetwarzania energii
NA OCENĘ 4.0	Student zna dobrze podstawowe elementy torów przetwarzania energii, potaŃ scharakteryzować ich wymagania oraz własności
NA OCENĘ 5.0	Student zna bardzo dobrze podstawowe elementy torów przetwarzania energii, potaŃ scharakteryzować ich wymagania oraz własności
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi posługiwać się zaawansowanymi modelami transformatorów oraz generatorów elektrycznych w aplikacjach elektroenergetycznych w stopniu dostatecznym
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi posługiwać się zaawansowanymi modelami transformatorów oraz generatorów elektrycznych w aplikacjach elektroenergetycznych w stopniu dobrym
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi posługiwać się zaawansowanymi modelami transformatorów oraz generatorów elektrycznych w aplikacjach elektroenergetycznych w stopniu bardzo dobrym
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi dobrać właściwy układ energoelektroniczny do wybranego układu przetwarzania energii
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi postawić właściwe założenia dla układ energoelektroniczny do wybranego układu przetwarzania energii
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi samodzielnie zaprojektować właściwy układ energoelektroniczny do wybranego układu przetwarzania energii

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_W12	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 P1 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3 N4 N5 N7 N8	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	K_W12	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 P1 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3 N4 N5 N7 N8	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	K_U09 K_U12	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 P1 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3 N4 N5 N7 N8	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K_U13 K_U16 K_U17	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 P1 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3 N4 N5 N7 N8	F1 F2 F3 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Jan Anuszczyk — *Maszyzny Elektryczne w Energetyce*, Warszawa, 2005, WNT
- [2] | Praca Zbiorowa — *Poradnik Inżyniera Elektryka, Tom 2 i3*, Miejscowość, 2011, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Tomasz Węgiel (kontakt: pewegiel@cyfronet.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż. prof. PK Tomasz Węgiel (kontakt: pewegiel@cyfronet.pl)
- 2 dr hab. inż. prof. PK Adam Warzecha (kontakt: pewarzec@cyfronet.pl)
- 3 dr hab. inż. prof. PK Witold Mazgaj (kontakt: pemazgaj@cyfronet.pl)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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