

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

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	Electricity generation and conversion systems
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS5 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
1	20	0	0	15	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Usystematyzowanie wiadomości o transformatorach pracujących w systemie elektroenergetycznym

Cel 2 Usystematyzowanie wiadomości o układach generacji energii elektrycznej z maszynami wirującymi

Cel 3 Usystematyzowanie wiadomości o energoelektronicznych układach przekształcania energii stosowanych w elektroenergetyce

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość zasad działania i podstawowych właściwości transformatorów, maszyn indukcyjnych i maszyn synchronicznych.
- 2 Znajomość zasad działania i podstawowych właściwości prostowników, falowników napięcia i układów regulacji impulsowej napięcia stałego

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna podstawowe elementy i struktury torów energoelektronicznego przetwarzania energii, potrafi przedstawić ich właściwości

EK2 Umiejętności Student potrafi przedstawić właściwości układów generacji z maszynami wirującymi w typowych i nietypowych stanach pracy

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

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Budowanie algorytmów do wykreslania charakterystyk statycznych generatorów synchronicznych	3
K2	Wyznaczanie obszaru pracy turbogeneratora	3
K3	Budowanie algorytmów do wykreslania charakterystyk statycznych generatorów asynchronicznych dwustronnie zasilanych (DFIG)	3
K4	Obliczanie prądów w transformatorze trójfazowym z niesymetrią zewnętrzną	3
K5	Analizy widma napięć i prądów w układach generacji x przekształtnikami	3

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Przykładowe tematy projektów: 1. Wstępny projekt obwodowo-polowy rdzenia i uzwojeń transformatora energetycznego 2. Dobór transformatorów do pracy równoległej - analiza możliwych rozwiązań 3. Ocena skuteczności symetryzującego działania transformatora z uzwojeniem połączonym w zygzak 4. Wyznaczenie granic obszaru pracy hydrogeneratora w turbozespole odwracalnym 5. Polowy projekt obwodu magnetycznego i uzwojeń generatora z magnesami trwałymi.	6

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P2	6. Zaprojektować prostownik pracujący z modulacją szerokości impulsów dla toru przekształcania energii typu AC/DC/AC dla układu generacji pracującego ze zmienną częstotliwością. 7. Zaprojektować falownik napięcia łączący tor przekształcania energii typu AC/DC/AC z siecią energetyczną 3x400 V, 50 Hz. 8. Zaprojektować tor przekształcania energii typu AC/DC/AC dla układu generacji pracującego ze zmienną częstotliwością z zastosowaniem prostownika niesterowanego i przekształtnika DC/DC. 9. Opracować układ przekształcania energii wytwarzanej przez źródła o niskich wartościach napięcia stałego.	6
P3	10. Zaprojektować układ transmisji energii w sieciach prądu przemiennego z zastosowaniem przekształtnika dwumostkowego. 11. Zaprojektować dwunastopulсовy tyrystorowy falownik napięcia do układu HVDC. 12. Zaprojektować pięciopiętrowy falownik napięcia z diodami odcinającymi do układu HVDC.	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Turbogeneratory i hydrogeneratory	4
W2	Układy generacji z generatorami synchronicznymi wzbudzanymi magnesami trwałymi	2
W3	Układy generacji z maszynami indukcyjnymi	4
W4	Transformatory energetyczne - praca w przypadkach asymetrii	2
W5	Współpraca układów generacyjnych z systemem elektroenergetycznym oraz z układami energoelektronicznymi	2
W6	Układy przekształtnikowe AC/DC/AC dla układów generacji pracujących ze zmienną częstotliwością	2
W7	Układy przekształtnikowe DC/AC stosowane w systemach fotowoltaicznych	2
W8	Elastyczne systemy przesyłowe energii w sieciach prądu przemiennego (FACTS), układy przesyłu energii w sieciach prądu stałego o wysokim napięciu (HVDC)	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Laboratorium komputerowe

N3 Projekty

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	50
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
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	110
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 kolokwium

F2 projekt zespołowy

F3 zaliczenie sprawozdań

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych elementów torów energoelektronicznego przetwarzania energii elektrycznej
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe elementy torów energoelektronicznego przetwarzania energii .
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi scharakteryzować elementy torów energoelektronicznego przetwarzania energii

NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe struktury torów przetwarzania energii i potrafi przedstawić ich właściwości
NA OCENĘ 4.5	Student zna zaawansowane struktury torów przetwarzania energii i potrafi przedstawić ich właściwości
NA OCENĘ 5.0	Student zna trendy rozwojowe w konstrukcjach energoelektronicznych torów przetwarzania energii
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi przedstawić właściwości dowolnego układu generacji z maszyną wirującą w typowych stanach pracy.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi przedstawić właściwości dowolnego układu generacji z maszyną wirującą w typowych stanach pracy
NA OCENĘ 3.5	Student zna właściwości układów generacji różnorodnego przeznaczenia
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi dobrać przekształtnik energoelektroniczny do generatora wirującego
NA OCENĘ 4.5	Student rozróżnia nietypowe stany pracy układów generacji
NA OCENĘ 5.0	Student posiada umiejętność formułowania zaleceń dotyczących poprawnej eksploatacji układów generacji
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna modeli transformatorów energetycznych i generatorów elektrycznych
NA OCENĘ 3.0	Student zna modele transformatorów energetycznych i generatorów elektrycznych
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi posługiwać się ww modelami w celu wyznaczenia charakterystyk operacyjnych
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wybrać odpowiedni model do obliczeń stanów ustalonych lub nieustalonych układu generacji
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi wykorzystać właściwy model do zadanych obliczeń
NA OCENĘ 5.0	Student posiada umiejętność integrowania modeli układów przetwarzania i przekształcania energii elektrycznej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi dobrać właściwego układu energoelektronicznego do zadanego układu przetwarzania energii
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi dobrać właściwy układ energoelektroniczny do wybranego układu przetwarzania energii
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi sformułować założenia do układu energoelektronicznego

NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zaprojektować część układu energoelektronicznego do wybranego układu przetwarzania energii
NA OCENĘ 4.5	Student łączy fragmenty projektu układu energoelektronicznego 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_W07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	K_W07 K_U03	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	K_U03 K_U04 K_U06	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K_U02 K_U05	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Jan Anuszczyk — *Maszyzny elektryczne w energetyce*, Warszawa, 2005, WNT
- [2] | Autor — *Poradnik inżyniera elektryka Tytuł*, Warszawa, 2011, WNT
- [3] | J.Przybysz — *Turbogeneratory*, Warszawa, 2003, IEn
- [4] | M.Nowak, R.Barlik, J.Rąbkowski — *Poradnik inżyniera energoelektronika*, Warszawa, 2013, PWN

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **A. Warzecha** — *Konspekt wykładu*, PK, 2022,
[2] | **W. Mazgaj** — *Konspekt wykładu*, PK, 2021,

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr hab. inż. Prof PK Adam Warzecha (kontakt: adam.warzecha@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż. Tomasz Węgiel (kontakt: tomasz.wegiel@pk.edu.pl)
2 dr hab. inż. Witold Mazgaj (kontakt: witold.mazgaj@pk.edu.pl)
3 dr hab. inż. Adam Warzecha (kontakt: adam.warzecha@pk.edu.pl)
4 dr inż. Arkadiusz Dziechciarz (kontakt: arkadiusz.dziechciarz@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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