

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: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Elektromobilność, Automatyka w układach elektrycznych, Inżynieria systemów elektrycznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Konstrukcje maszyn elektrycznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Construction of electrical machines
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS PK34 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
5	25	0	30	0	0	10

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie podstaw projektowania maszyn elektrycznych i rozumienie wpływu rozwiązań konstrukcyjnych maszyny na jej własności i charakterystyki eksploatacyjne.

Cel 2 Zrozumienie zasad projektowania maszyn elektrycznych

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Przyswojenie treści przedmiotu: Rozwiązywanie zagadnień pola elektromagnetycznego, Maszyny elektryczne.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna struktury maszyn elektrycznych, szczególnie trójfazowych maszyn prądu przemiennego, oraz zasady doboru parametrów konstrukcyjnych tych maszyn.

EK2 Wiedza Student zna zagadnienia dotyczące: izolacji, łożysk, drgań mechanicznych oraz hałasu maszyn elektrycznych.

EK3 Umiejętności Student potrafi stosować algorytmy obliczeń elektromagnetycznych dla maszyn elektrycznych prądu przemiennego.

EK4 Umiejętności Student potrafi posługiwać się programem do obliczeń elektromagnetycznych maszyny elektrycznej

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Charakterystyka problematyki i przedstawienie wybranych zagadnień projektowania maszyn elektrycznych.	2
W2	Struktury maszyn elektrycznych, dobór parametrów konstrukcyjnych.	2
W3	Obliczanie wymiarów głównych maszyny elektrycznej prądu przemiennego oraz parametrów uzwojeń i obwodu magnetycznego.	4
W4	Obliczanie parametrów schematu zastępczego obwodu elektrycznego z uwzględnieniem zjawiska wypierania prądu i nasycenia obwodu magnetycznego. Parametry i charakterystyki eksploatacyjne maszyn elektrycznych.	4
W5	Zagadnienia izolacji maszyn elektrycznych (normy dot. badań izolacji, metody oceny).	3
W6	Łożyska, problematyka drgań mechanicznych (normy, metody wyważania i osiowania).	2
W7	Hałas w maszynach elektrycznych (źródła, metody redukcji).	2
W8	Elementy projektowania silników reluktancyjnych (Switched Reluctance Motor) oraz maszyn z magnesami trwałymi (Permanent Magnet Machine): struktury obwodów magnetycznych SRM i PMM, konstrukcje wirników, budowa uzwojeń, obliczenia obwodu magnetycznego, dobór magnesów trwałych, obliczenia parametrów eksploatacyjnych przy użyciu modeli polowych.	6

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wprowadzenie do laboratorium, omówienie tematyki ćwiczeń, instruktaż stanowiskowy w zakresie BHP.	2
L2	Wykonanie czterech ćwiczeń laboratoryjnych, wykazujących wpływ konstrukcji obwodu magnetycznego oraz uzwojeń na właściwości i charakterystyki pracy: transformatora trójfazowego, silnika indukcyjnego, maszyny synchronicznej i maszyny prądu stałego.	8
L3	Rozwiązanie indywidualnego zadania projektowego. Wykonanie prac projektowych w laboratorium pod opieką prowadzącego.	8
L4	Zapoznanie się z konstrukcją i procesem wytwarzania maszyn elektrycznych w wybranym zakładzie przemysłowym.	6
L5	Przeprowadzenie obliczeń dla wybranych konstrukcji maszyn w ramach zadania projektowego. Wykonanie eksperymentów pomiarowych do weryfikacji projektowanych konstrukcji. Przeprowadzenie Opracowanie Zaliczenie sprawozdan z przebiegu ćwiczeń i opracowanych wyników pomiarów oraz zaliczenie przydzielonego zadania projektowego.	6

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
1	Zajęcia w trybie seminaryjnym polegające na referowaniu opracowań nowatorskich konstrukcji maszyn lub materiałów uzyskanych w trakcie zwiedzania zakładu produkcyjnego.	10

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Zadanie projektowe

N5 Materiały dydaktyczne do wykładów i ćwiczeń w formie elektronicznej

N6 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	65
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	30
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

P2 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W2 Ocena końcowa z przedmiotu będzie średnią ważoną ocen formujących

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ocena aktywności odbywa się na wszystkich formach zajęć

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna struktur typowych maszyn elektrycznych
NA OCENĘ 3.0	Student zna cechy charakterystyczne konstrukcji maszyn elektrycznych, w tym: trójfazowych transformatorów, silników indukcyjnych, maszyn synchronicznych wzbudzanych prądem stałym i przez magnesy trwałe oraz maszyn prądu stałego.
NA OCENĘ 3.5	Student zna dodatkowo wpływ cech konstrukcyjnych na prace maszyn elektrycznych
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi uzasadnić wpływ konstrukcji maszyny elektrycznej na jej właściwości eksploatacyjne.
NA OCENĘ 4.5	Student zna nietypowe konstrukcje w tym również maszyn sterowanych elektronicznie
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi objaśnić i uzasadnić stosowane rozwiązania konstrukcji maszyny elektrycznej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna zagadnień dotyczących: izolacji, łożysk, drgań mechanicznych oraz hałasu maszyn elektrycznych.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi przedstawić zagadnienia dotyczące izolacji, łożysk, drgań mechanicznych oraz hałasu maszyn elektrycznych.
NA OCENĘ 3.5	Student zna wzajemne oddziaływania pomiędzy wymienionymi elementami i zjawiskami
NA OCENĘ 4.0	Student zna i potrafi objaśnić metody analizy, dotyczące oceny stanu: izolacji, łożysk, drgań mechanicznych oraz hałasu maszyn elektrycznych.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi zaproponować rozwiązania zmniejszające zjawiska uboczne w maszynach elektrycznych
NA OCENĘ 5.0	Student zna i potrafi objaśnić wpływ stanu: izolacji, łożysk, drgań mechanicznych oraz hałasu maszyn elektrycznych na prace maszyny elektrycznej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student sposobów obliczeń elektromagnetycznych
NA OCENĘ 3.0	Student zna i potrafi zastosować podstawowe procedury stosowane w wyznaczeniu wymiarów głównych trójfazowego silnika indukcyjnego.
NA OCENĘ 3.5	Student zna sposób obliczania parametrów uzwojeń silnika indukcyjnego
NA OCENĘ 4.0	Student zna i potrafi zastosować procedury stosowane w wyznaczeniu parametrów schematu zastępczego trójfazowego silnika indukcyjnego.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi wykreślić schemat uzwojenia trójfazowego dla podanych parametrów

NA OCENĘ 5.0	Student zna i potrafi zastosować i objaśnić algorytmy obliczeń elektromagnetycznych dla maszyn elektrycznych prądu przemiennego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi posługiwać się programem do obliczeń elektromagnetycznych maszyny elektrycznej.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi posługiwać się programem do obliczeń elektromagnetycznych maszyny elektrycznej
NA OCENĘ 3.5	Student zna dodatkowo pakiety do obliczeń polowych
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi posługiwać się w obliczeniach dedykowanymi programami komputerowymi
NA OCENĘ 4.5	Student zna metody wyznaczania parametrów modeli obwodowych maszyn na podstawie danych konstrukcyjnych
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi weryfikować tok obliczeń konstrukcyjnych

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	EiA_W11 EiA_W13	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N6	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	EiA_W11 EiA_W13	Cel 1	W3 W4 W5 W6 W7 W8 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	EiA_U13	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	EiA_U13	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | M. Dabrowski — *Projektowanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego*, Warszawa, 1994, WNT
- [2] | M. Dabrowski — *Konstrukcja maszyn elektrycznych*, Warszawa, 1977, WNT
- [3] | M. Ronkowski, M. Michna, G. Kostro, F. Kutt — *Maszyny elektryczne wokół nas. Zastosowanie, budowa, modelowanie, charakterystyki, projektowanie*, Gdańsk, 2011, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej
- [4] | A. Głowacki — *Obliczenia elektromagnetyczne silników indukcyjnych trójfazowych.*, Warszawa, 1993, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | J. Turowski — *Elektrodynamika technicznych*, Warszawa, 1993, WNT

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 mgr inż. Jarosław Tulicki (kontakt: jtulicki@pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż. Tomasz Węgiel (kontakt: twegiel@pk.edu.pl)
- 3 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)

.....

.....

.....