

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	Eksploatacja maszyn elektrycznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Electric Machinery Development and Utilisation
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 Rozumienie zasad doboru, eksploatacji i diagnostyki maszyn elektrycznych jako elementów systemów energetycznych i napędowych.

Cel 2 Praktyczne poznanie procesu przeglądów i remontów maszyn elektrycznych

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Przyswojenie treści przedmiotu: Maszyny elektryczne.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student posiada wiedzę na temat obowiązujących przepisów i norm dotyczących eksploatacji i zabezpieczania maszyn elektrycznych.

EK2 Umiejętności Student potrafi stosować procedury eksploatacyjne i dobierać zabezpieczenia maszyn elektrycznych.

EK3 Wiedza Student zna obowiązujące przepisy i normy dotyczące zabezpieczania i badania maszyn elektrycznych.

EK4 Umiejętności Student potrafi przeprowadzić badania diagnostyczne maszyn elektrycznych oraz dobrać stosowne zabezpieczenia.

EK5 Wiedza Student rozszerzył wiedzę o stanach nieustalonych i dynamicznych maszyn elektrycznych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
1	Seminaria w zakładach remontowych Wycieczki do zakładów eksploatujących park maszynowy oraz generatory elektryczne.	5
2	Wycieczki do zakładów eksploatujących park maszynowy lub generatory elektryczne.	5

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Funkcje, formy wykonania, układy chłodzenia i warunki pracy maszyn elektrycznych.	2
W2	Struktura procesu eksploatacji; niezawodność i stan graniczny pracy.	1
W3	Parametry zasilania silników; zasady zabezpieczania i ochrony; ochrona przeciwporażeniowa podczas eksploatacji.	2
W4	Omówienie metod off-line i on-line oceny stanu technicznego maszyny. Pomiary eksploatacyjne i w stacjach prób (procedury, protokoły).	1
W5	Właściwości maszyn elektrycznych w stanach nieustalonych i dynamicznych . Czynności operacyjne przy zmianach stanu pracy maszyn.	4
W6	Specyficzne właściwości silników przełączalnych małej mocy	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	Zagadnienia izolacji maszyn elektrycznych (normy dot. badań izolacji, metody oceny).	4
W8	Problematyka drgań mechanicznych (normy, metody wyważania i osiowania. Pomiary drgań wraz z ich analizą, identyfikacja uszkodzeń łożysk).	4
W9	Hałas magnetyczny maszyn elektrycznych (normy dot. poziomu hałasu, siły promieniowe, wpływ szczegółów konstrukcyjnych na poziom hałasu).	2
W10	Diagnozowanie stanów awaryjnych, sposoby eliminacji nieprawidłowości oraz wynikłych zagrożeń dla prawidłowej eksploatacji maszyn elektrycznych.	3

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wprowadzenie do laboratorium, omówienie tematyki ćwiczeń, instruktaż stanowiskowy w zakresie BHP.	2
L2	Eksploatacja silnika indukcyjnego.	3
L3	Eksploatacja maszyny prądu stałego.	3
L4	Pomiar i wizualizacja wybranych stanów pracy maszyny synchronicznej.	3
L5	Diagnostyka stanu wirnika silnika indukcyjnego na podstawie widma prądów stojana.	3
L6	Diagnostyka stanu łożysk tocznych w maszynie elektrycznej na podstawie widma prądów stojana.	3
L7	Diagnostyka wibroakustyczna maszyny elektrycznej.	3
L8	Zapoznanie się z procesem eksploatacji maszyn elektrycznych w wybranym zakładzie przemysłowym.	6
L9	Zaliczenie pisemnych sprawozdań z przebiegu ćwiczeń i opracowań wyników pomiarów. Pisemny sprawdzian z przyswojonej wiedzy i umiejętności praktycznych w zakresie eksploatacji maszyn elektrycznych.	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Treść wykładu - wersja elektroniczna

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Instrukcje do ćwiczeń - wersja elektroniczna

N6 Konsultacje

N7 Seminaria

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

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

P2 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie posiada elementarnej wiedzy na temat obowiązujących przepisów dotyczących eksploatacji i zabezpieczania maszyn elektrycznych.

NA OCENĘ 3.0	Student posiada elementarną wiedzę na temat obowiązujących przepisów dotyczących eksploatacji i zabezpieczania maszyn elektrycznych.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada poszerzoną wiedzę na temat obowiązujących przepisów dotyczących eksploatacji i zabezpieczania maszyn elektrycznych.
NA OCENĘ 4.0	Student zna dodatkowo obowiązujące normy i potrafi je analizować
NA OCENĘ 4.5	Student zna szczegółowo metody zabezpieczania maszyn elektrycznych
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi zaproponować układ zabezpieczeń dowolnej maszyny elektrycznej zgodny z obowiązującymi przepisami i normami.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna procedur eksploatacyjnych maszyn elektrycznych.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe procedury stosowane w eksploatacji maszyn elektrycznych.
NA OCENĘ 3.5	Student zna i potrafi wdrożyć podstawowe procedury stosowane w eksploatacji maszyn elektrycznych.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi objaśnić procedury stosowane w eksploatacji maszyn elektrycznych.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi samodzielnie dobrać i uzasadnić zastosowaną procedurę eksploatacyjną.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi samodzielnie zaproponować i sformułować procedurę eksploatacyjną.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna obowiązujących przepisów i normy dotyczące zabezpieczania i badania maszyn elektrycznych.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe sposoby zabezpieczania i metody badania maszyn elektrycznych.
NA OCENĘ 3.5	Student różnorodne sposoby zabezpieczania i badania maszyn elektrycznych
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi objaśnić stosowane sposoby zabezpieczania i metody badania maszyn elektrycznych, w tym badania diagnostycznego.
NA OCENĘ 4.5	Student zna sygnały diagnostyczne stosowane w badaniach maszyn
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi uzasadnić przyjęty sposób zabezpieczenia i metodę badania eksploatowanej maszyny elektrycznej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi przeprowadzić badania diagnostycznego maszyny elektrycznej oraz dobrać stosownego zabezpieczenia.

NA OCENĘ 3.0	Student potrafi, współpracując w grupie ćwiczących, przeprowadzić podstawowe badania diagnostyczne maszyny elektrycznej oraz właściwie zinterpretować wyniki tych badań.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi samodzielnie przeprowadzić podstawowe badania maszyny
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi objaśnić stosowane sposoby zabezpieczania i metody badania diagnostycznego maszyn elektrycznych.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi zaproponować zakres badania diagnostycznego.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób zabezpieczenia eksploatowanej maszyny elektrycznej oraz wybrać odpowiednią metodę jej badania diagnostycznego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi przedstawić typowych stanów nieustalonych i dynamicznych maszyn elektrycznych
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi przedstawić w stopniu dostatecznym typowe stany nieustalone i dynamiczne maszyn elektrycznych
NA OCENĘ 3.5	Student zna charakter przebiegów czasowych prądów i obrotowego momentu elektromagnetycznego w stanach dynamicznych
NA OCENĘ 4.0	Student rozumie fizyczną naturę stanów przejściowych maszyn elektrycznych.
NA OCENĘ 4.5	Student zna konstrukcyjne sposoby poprawy właściwości dynamicznych maszyn elektrycznych
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wskazać parametry dynamiczne maszyny wpływające na charakter stanów dynamicznych

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	Cel 1	W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3	P1 P2
EK2	EiA_W12 EiA_W14	Cel 1	W1 W2 W3 W4 L8	N1 N3	P1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	EiA_W11	Cel 1	W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9	N1 N3 N5 N6	F1 P1 P2
EK4	EiA_W11 EiA_U11 EiA_U13	Cel 1 Cel 2	W4 W5 W6 W8 W9 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L9	N1 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1 P2
EK5	EiA_W11 EiA_U11 EiA_U13	Cel 1 Cel 2	W5 W6	N1 N2 N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | T.Glinka, S.Szymaniec — *Eksploatacja i diagnostyka maszyn elektrycznych i transformatorów*, Warszawa, 2019, PWN
- [2] | W. Wasiluk — *Poradnik Inżyniera Elektryka, tom 2 i 3*, Warszawa, 2005, WNT
- [3] | J. Skwarczyński, Z. Tertil — *Maszyny elektryczne, cz. IV*, Kraków, 1997, wyd. AGH
- [5] | T. Glinka — *Badania diagnostyczne maszyn elektrycznych w przemyśle*, Katowice, 1998, Wyd. KOMEL
- [6] | G. Ługowski — *Wytyczne oraz przepisy związane z eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych*, Warszawa, 2000, COSTW

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | J. Zembrzusi — *Uszkodzenia i naprawa silników elektrycznych*, Warszawa, 1999, WNT
- [2] | S. Kwaśnicki — *Hałas magnetyczny silników indukcyjnych trójfazowych klatkowych*, Katowice, 1998, Wyd. KOMEL
- [3] | C. Cempel — *Podstawy wibroakustycznej diagnostyki maszyn.*, Warszawa, 1982, 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

2 dr hab. inż. Tomasz Węgiel (kontakt: pewegiel@cyf-kr.edu.pl)

4 dr hab. inż. Adam Warzecha (kontakt: warzecha@pk.edu.pl)

6 dr hab. inż. Maciej Sułowicz (kontakt: pesulowi@cyf-kr.edu.pl)

7 mgr inż. Michał Sierżęga (kontakt: michal.sierzega@pk.edu.pl)

8 mgr inż. Jarosław Tulicki (kontakt: jtulicki@pk.edu.pl)

9 dr inż, Arkadiusz Dziechciarz (kontakt: adziechciarz@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....