

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: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych, Inżynieria systemów elektrycznych, Trakcja elektryczna

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 oIN PK34 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
7	18	0	30	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Rozumienie zasad doboru, eksploatacji i diagnostyki maszyn elektrycznych jako elementów systemów energetycznych i napędowych.

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 normy dotyczących eksploatacji maszyn elektrycznych.

EK2 Umiejętności Student potrafi stosować procedury eksploatacyjne 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.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

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.	2
W3	Zasady zasilania i uruchamiania silników; zasady zabezpieczania i ochrony silników; ochrona przeciwporażeniowa podczas eksploatacji.	2
W4	Omówienie metod off-line i on-line oceny stanu technicznego maszyny.	2
W5	Zagadnienia izolacji maszyn elektrycznych (normy dot. badań izolacji, metody oceny).	2
W6	Problematyka drgań mechanicznych (normy, metody wyważania i osiowania. Pomiary drgań wraz z ich analizą, identyfikacja uszkodzeń łożysk).	2
W7	Hałas magnetyczny maszyn elektrycznych (normy dot. poziomu hałasu, siły promieniowe, wpływ szczegółów konstrukcyjnych na poziom hałasu).	2
W8	Stany dynamiczne maszyn, pomiary eksploatacyjne i w stacjach prób (procedury, protokoły).	2
W9	Diagnozowanie stanów awaryjnych, sposoby eliminacji nieprawidłowości oraz wynikłych zagrożeń dla prawidłowej eksploatacji maszyn elektrycznych.	2

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

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	48
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	40
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	12
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 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

P2 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe zagadnienia dotyczące eksploatacji maszyn elektrycznych (zakres wykładów W1-W3).
NA OCENĘ 4.0	Student zna obowiązujące przepisy i normy dotyczące zasad prawidłowej eksploatacji maszyn elektrycznych oraz zna metody oceny ich stanu technicznego.
NA OCENĘ 5.0	Student zna problematykę i metody oceny diagnostycznej stanu wybranych elementów składowych eksploatowanej maszyny elektrycznej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	

NA OCENĘ 3.0	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 5.0	Student potrafi samodzielnie dobrać i uzasadnić zastosowaną procedurę eksploatacyjną.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe sposoby zabezpieczania i metody badania maszyn elektrycznych.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi objaśnić stosowane sposoby zabezpieczania i metody badania maszyn elektrycznych, w tym badania diagnostycznego.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi uzasadnić przyjęty sposób zabezpieczenia i metodę badania eksploatowanej maszyny elektrycznej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi, współpracując w grupie ćwiczących, przeprowadzić podstawowe badania diagnostyczne maszyny elektrycznej oraz właściwie zinterpretować wyniki tych badań.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi objaśnić stosowane sposoby zabezpieczania i metody badania diagnostycznego maszyn elektrycznych.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi samodzielnie dobrać sposób zabezpieczenia eksploatowanej maszyny elektrycznej oraz wybrać odpowiednią metodę jej badania diagnostycznego.

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	N1 N2 N3	P1 P2
EK2	EiA_U12 EiA_U15	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 EiA_W12	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_U12 EiA_U15	Cel 1	W4 W5 W6 W8 W9 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L9	N1 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Z. Stein — *Eksploatacja maszyn elektrycznych*, Poznań, 1991, Wyd. Politechniki Poznańskiej
- [2] | W. Wasiluk — *Poradnik Inżyniera Elektryka, tom 2 i 3*, Warszawa, 2005, WNT
- [3] | J. Skwarczyński, Z. Tertil — *Maszyny elektryczne, cz. IV*, Kraków, 1995, wyd. AGH
- [4] | W. Latek — *Badania maszyn elektrycznych w przemyśle*, Warszawa, 1979, WNT
- [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 Maciej Sułowicz (kontakt: msulowicz@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Konrad Weinreb (kontakt: peweinre@cyf-kr.edu.pl)

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 dr hab. inż. Dariusz Borkowski (kontakt: dborkowski@pk.edu.pl)

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

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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