

Karta (sylabus) przedmiotu

ELEKTROTECHNIKA

Studia I stopnia

Przedmiot:	Inżynieria Materiałowa
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	E1 S2 18 01
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Laboratorium	30
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie z wykładu, zaliczenie z laboratorium
Język wykładowy:	Język polski

Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podziałem materiałów elektrotechnicznych na podstawowe grupy według ich właściwości i zastosowań
C2	Zapoznanie ze strukturą pasmową metali, dielektryków i półprzewodników
C3	Właściwości materiałów przewodzących i ich podział według przeznaczenia
C4	Przewodnictwo półprzewodników samoistnych, donorowych i akceptorowych, nierównowagowe nośniki prądu, czas życia
C5	Właściwości złącza p - n. Zastosowania złącza p - n w odnawialnych źródłach energii, elementach elektrotechnicznych i elektronicznych
C6	Polaryzacja materiałów dielektrycznych
C7	Przewodzenie dielektryków. Rezystywność skośna i powierzchniowa
C8	Straty mocy w dielektrykach

C9	Rodzaje przebić, przebicie w gazach, cieczach i dielektrykach stałych
C10	Starzenie się materiałów izolacyjnych i jego wpływ na parametry izolacji maszyn i urządzeń elektrycznych.
C11	Podstawowe właściwości materiałów magnetycznych. Pętla histerezy
C12	Straty na przemagnesowanie lub straty na histerezę. Straty na prądy wirowe
C13	Materiały magnetyczne na częstotliwość 50 Hz

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Ma wiedzę w zakresie fizyki w zakresie dynamiki ruchu Newtona, praw elektrostatyki, prądu elektrycznego, zjawisk cieplnych, wprowadzenia do mechaniki kwantowej
2	Ma podstawową wiedzę z przedmiotu Teoria Obwodów w zakresie obwodów RLC prądu przemiennego

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student zna strukturę pasmową i podstawowe właściwości metali, dielektryków i półprzewodników
EK 2	Student jest w stanie wymienić właściwości materiałów przewodzących i ich podział według przeznaczenia
EK 3	Student może wskazać podstawowe właściwości materiałów magnetycznych, straty na przemagnesowanie i na prądy wirowe
EK 4	Student potrafi objaśniać straty energii w dielektrykach oraz starzenie się materiałów izolacyjnych
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Student potrafi wykonywać pomiary podstawowych właściwości materiałów przewodzących, izolacyjnych, półprzewodnikowych oraz ferromagnetycznych
EK 6	Student może analizować różnice w wytrzymałości dielektrycznej materiałów izolacyjnych stałych, cieczy i gazów
EK 7	Student może zaprezentować zastosowanie właściwości półprzewodników w elementach półprzewodnikowych, takich jak prostowniki, ogniwa słoneczne, diody świetlne i LED, elementy ochronne i inne
EK 8	Student może sformułować wpływ podstawowych czynników na straty mocy w blasze transformatorowej
	W zakresie kompetencji społecznych

EK 9	Student posiada świadomość wpływu jakości materiałów zastosowanych w urządzeniach elektrotechnicznych na niezawodność zasilania w energię elektryczną i redukcję jej strat
------	--

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Wstęp. Podział materiałów elektrotechnicznych
W2	Podstawowe pojęcia i terminy: ładunek, natężenie pola elektrycznego, różnica potencjałów. Prawo Ohma w postaci różniczkowej. Konduktywność. Czas relaksacji. Prędkość unoszenia. Temperaturowa zależność rezystywności metali.
W3	Podstawy mechaniki kwantowej ciał stałych. Struktura pasmowa metali, dielektryków i półprzewodników. Struktura krystaliczna.
W4	Właściwości materiałów przewodzących. Materiały przewodowe.
W5	Materiały stykowe. Materiały na styki rozłączne. niezawodność pracy łączników. Materiały na styki ślizgowe.
W6	Mechanizmy polaryzacji dielektryków. Przewodzenie dielektryków. Pomiary rezystywności skrośnej i powierzchniowej.
W7	Straty energii w dielektrykach. Schematy zastępcze dielektryków. Tangens kąta strat. Mechanizmy strat w materiałach izolacyjnych.
W8	Wytrzymałość dielektryczna materiałów izolacyjnych. Rodzaje przebić. Przebicie w gazach. Przebicie w cieczach. Przebicie w ciałach stałych.
W9	Starzenie się materiałów izolacyjnych. Szybkość reakcji chemicznych w procesach starzeniowych. Wpływ procesów starzeniowych na parametry izolacji maszyn i urządzeń elektrycznych. Materiały izolacyjne gazowe. Materiały izolacyjne ciekłe.
W10	Materiały izolacyjne stałe nieorganiczne. Materiały izolacyjne stałe naturalne organiczne. Polimery, tworzywa sztuczne.
W11	Właściwości podstawowych materiałów magnetycznych. Pierwotna krzywa magnesowania. Przenikalność magnetyczna. Pętla histerezy. Magnesowanie dla prądu przemiennego.
W12	Materiały magnetyczne na częstotliwość 50 Hz. Straty na przemagnesowanie lub straty na histerezę. Straty na prądy wirowe. Magnes stały. Materiały z prostokątną pętlą histerezy.
W13	Półprzewodniki samoistne. Elektry i dziury. Domieszkowanie donorowe. Domieszkowanie akceptorowe. Ruchliwość elektronów i dziur. Nośniki mniejszościowe.
W14	Wytwarzanie krzemu monokrystalicznego metodą Czochralskiego. Nierównowagowe nośniki ładunku. Złącze p - n. Właściwości złącza p - n i ich zastosowania: pojemność elektryczna, zjawiska fotoelektryczne ,

	przebicie, elektroluminescencja. Czujniki Halla.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Wprowadzenie do ćwiczeń z przedmiotu Inżynieria Materiałowa Podstawowe właściwości materiałów przewodzących
L2	Pomiar właściwości elektrycznych dielektryków stałych
L3	Pomiar podstawowych właściwości materiałów półprzewodnikowych
L4	Badanie podstawowych właściwości materiałów ferromagnetycznych
L5	Porównanie wytrzymałości dielektrycznej cieczy i gazów
L6	Materiały ferroelektryczne
L7	Badanie elementów ochronnych niskiego napięcia
L8	Badanie właściwości optycznych półprzewodników
L9	Warikapy
L10	Wyznaczanie charakterystyk prądowo-napięciowych złącz p-n wykonanych z różnych materiałów półprzewodnikowych
L11	Wyznaczanie temperaturowych zależności prądu wstecznego diod wykonanych z różnych materiałów półprzewodnikowych
L12	Badanie właściwości ogniw słonecznych

Metody dydaktyczne	
1	Wykłady – prezentacje multimedialne
2	Ćwiczenia laboratoryjne: instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych w wersji elektronicznej, praca w laboratorium, pomiary zjawisk i procesów, programy komputerowe do obróbki wyników pomiarów

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładów	55%

O2	Zaliczenie pisemne lub ustne z laboratoriów	55%
O3	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa		
1	Dr. hab. Paweł Żukowski, prof. PL.: Wykłady z przedmiotu Inżynieria Materiałowa. Microsoft PowerPoint, Politechnika Lubelska, 2017 r., 310 str. http://www.kueitwn.pollub.pl/index.php/dydaktyka/11-inzynieria-materialowa-eins	
2	Z. Celiński.: Materiałoznawstwo elektrotechniczne. Warszawa, 1998r.	
3	Kleszczewski Z.: Podstawy fizyczne elektroniki ciała stałego. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2000.	
4	Dr hab. Paweł Żukowski, prof. PL.: Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych z przedmiotu Inżynieria Materiałowa., Politechnika Lubelska, 2017 r. http://www.kueitwn.pollub.pl/index.php/dydaktyka/11-inzynieria-materialowa-eins	
Literatura uzupełniająca		
1	Bolkowski S.: Teoria obwodów elektrycznych. WNT, Warszawa, 2005.	
2	P. Żukowski et al.: Assessment of Water Content in an Impregnated Pressboard based on DC Conductivity Measurements. Theoretical Assumptions. IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation Vol. 21, No. 3; 2014, p. 1268- 1275	
3	P. Żukowski . T. N. Kołtunowicz . K. Kierczyński . P. Rogalski ,J. Subocz . M. Szrot . M. Gutten . M. Sebok . D. Korenciak. Dielectric losses in the composite cellulose–mineral oil–water nanoparticles: theoretical assumptions. Cellulose Vol. 23, 2016, p.1609–1616	

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych	30
Praca własna studenta, w tym:	30
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10
Przygotowanie do zaliczenia wykładów	5
Łączny czas pracy studenta	75

Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	3
--	---

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E1A_W02 E1A_W09 E1A_W23 E1A_W25	C1, C2	W1, W2,W3, W13, L3, L11	1, 2	O1,O2,O3
EK 2	E1A_W02 E1A_W09 E1A_W23 E1A_W25	C3	W4,W5, L1	1, 2	O1,O2,O3
EK 3	E1A_W02 E1A_W09 E1A_W23	C11,C12	W11,W12,L4	1, 2	O1,O2,O3
EK 4	E1A_W09 E1A_W23	C6,C8, C10	W7,W9,L2, L5,L6	1, 2	O1,O2,O3
EK 5	E1A_U02 E1A_U07 E1A_U09 E1A_U10 E1A_U19	C4,C7	W2,W6,L1, L2,L3,L4	1, 2	O1,O2,O3
EK 6	E1A_U02 E1A_U07 E1A_U09 E1A_U10 E1A_U19	C9	W8,W10,L5, L7	1, 2	O1,O2,O3
EK 7	E1A_U02 E1A_U07 E1A_U09 E1A_U10 E1A_U19	C5	W14,L8,L9, L10, L12	1, 2	O1,O2,O3
EK 8	E1A_U19	C13	W12,L4	1, 2	O1,O2,O3
EK 9	E1A_K02	C3,C10, C12	W4,W9,W12	1	O1

Autor programu:	Dr hab. Paweł Żukowski, prof. PL
Adres e-mail:	p.zhukowski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Urządzeń Elektrycznych i Techniki Wysokich Napięć