

**Karta (sylabus) przedmiotu**  
**Elektrotechnika**  
 Studia I stopnia

<b>Przedmiot:</b>	<i>Inżynieria Materiałowa</i>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<i>Podstawowy</i>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<i>EN1s02 05</i>
<b>Rok:</b>	2
<b>Semestr:</b>	4
<b>Forma studiów:</b>	<i>Studia niestacjonarne</i>
<b>Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:</b>	28
Wykład	14
Laboratorium	14
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	3
<b>Sposób zaliczenia:</b>	<i>zaliczenie</i>
<b>Język wykładowy:</b>	<i>Język polski</i>

<b>Cele przedmiotu</b>	
C1	Zapoznanie studentów z podziałem materiałów elektrotechnicznych na podstawowe grupy według ich właściwości i zastosowań
C2	Zapoznanie ze strukturą pasmowa 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 skrośna i powierzchniowa
C8	Straty mocy w dielektrykach
C9	Rodzaje przebiegów, przebieg w gazach, cieczach i dielektrykach stałych
C10	Starzenie się materiałów izolacyjnych
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

<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji</b>	
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 zmiennego

<b>Efekty kształcenia</b>	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student potrafi opisać strukturę pasmowa 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 jest w stanie 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. Przebiecie w gazach. Przebiecie w cieczach. Przebiecie w ciałach stałych.
W9	Starzenie się materiałów izolacyjnych. Szybkość reakcji chemicznych w procesach starzeniowych. 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. Elektrony 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.
W15	Zaliczenie pisemne – test.
<b>Forma zajęć – laboratoria</b>	
	Treści programowe
LW	Wprowadzenie do ćwiczeń z przedmiotu Inżynieria Materiałowa
L1	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	Warikapry
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
LZ1	Zaliczenie ustne lub pisemne pierwszej serii z 6 ćwiczeń
LZ2	Zaliczenie ustne lub pisemne drugiej serii z 6 ćwiczeń

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

<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:</b>	35
<i>Udział w wykładach</i>	14
<i>Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych</i>	14
<i>konsultacje</i>	7
<b>Praca własna studenta, w tym:</b>	40
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	20
Przygotowanie do zaliczenia wykładów	20
<b>Łączny czas pracy studenta</b>	75
<b>Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:</b>	3 ECTS
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa	
1	Dr. hab. Paweł Żukowski, prof. PL. : Wykłady z przedmiotu Inżynieria Materiałowa. Microsoft PowerPoint, Politechnika Lubelska, 2012r., 280 str. <a href="http://www.kueitwn.pollub.pl/index.php/dydaktyka/">http://www.kueitwn.pollub.pl/index.php/dydaktyka/</a>
2	Z. Celiński.: Materiałoznawstwo elektrotechniczne. Warszawa, 1998r.
3	Kleszczewski Z.: Podstawy fizyczne elektroniki ciała stałego. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2000.
Literatura uzupełniająca	
1	Bolkowski S.: Teoria obwodów elektrycznych. WNT, Warszawa, 2005.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody/ Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	E1A_W06	C1, C2	W1, W2,W3,W13, L3, L11	1, 2	F1, P1, P2
EK 2	E1A_W06	C3	W4,W5, L1	1, 2	F1, P1, P2
EK 3	E1A_W06	C11,C12	W11,W12,L4	1, 2	F1, P1, P2
EK 4	E1A_W06	C6,C8, C10	W7,W9,L2,L5,L6	1, 2	F1, P1, P2
EK 5	E1A_U14	C4,C7	W2,W6,L1,L2,L3,L4	1, 2	F1, P1, P2
EK 6	E1A_U14	C9	W8,W10,L5,L7	1, 2	F1, P1, P2
EK 7	E1A_U14	C5	W14,L8,L9,L10,L12	1, 2	F1, P1, P2
EK 8	E1A_U14	C13	W12,L4	1, 2	F1, P1, P2
EK 9	E1A_K02	C3,C10, C12	W4,W9,W12	1, 2	F1, P1, P2

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładów	60%
O2	Zaliczenie pisemne lub ustne z ćwiczeń laboratoryjnych	60%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

<b>Autor programu:</b>	Dr hab. Paweł Żukowski
<b>Adres e-mail:</b>	p.zukowski@pollub.pl
<b>Jednostka organizacyjna:</b>	Katedra Urządzeń Elektrycznych i Techniki Wysokich Napięć