

OPISY KURSÓW

- Kod kursu: ELR1205
- Nazwa kursu: MATERIAŁY WSPÓŁCZESNEJ INŻYNIERII ELEKTRYCZNEJ
- Język wykładowy: polski

<i>Forma kursu</i>	<i>Wykład</i>	<i>Ćwiczenia</i>	<i>Laboratorium</i>	<i>Projekt</i>	<i>Seminarium</i>
<i>Tygodniowa liczba godzin ZZU *</i>	2				
<i>Semestralna liczba godzin ZZU*</i>	30				
<i>F o r m a zaliczenia</i>	<i>Egzamin</i>				
<i>Punkty ECTS</i>	3				
<i>Liczba godzin CNPS</i>	90				

- Poziom kursu (podstawowy/zaawansowany): zaawansowany
- Wymagania wstępne: Podstawy inżynierii materiałowej
- Imię, nazwisko i tytuł/ stopień prowadzącego: Bolesław Mazurek, prof. dr hab. inż.
- Imiona i nazwiska oraz tytuły/stopnie członków zespołu dydaktycznego:
 1. Ryszard Kacprzyk, dr hab. inż.
 2. Anna Kisiel, dr inż.
 3. Bożena Łowkis, dr inż.
 4. Leszek Woźny, dr inż.
- Rok: ...I.... Semestr:...1.....
- Typ kursu (obowiązkowy/wybieralny): obowiązkowy
- Cele zajęć (efekty kształcenia):

Poznanie fizycznej natury zjawisk określających właściwości materiałów stałych, istotnych z punktu widzenia ich zastosowań w obszarze elektrotechniki. Poznanie właściwości wybranych grup materiałów oraz możliwości ich wykorzystania czy stosowania. Poznanie współczesnych kierunków rozwoju w obszarze technologii materiałów elektrotechnicznych.

- Forma nauczania (tradycyjna/zdalna): tradycyjna
- Krótki opis zawartości całego kursu:
Wykład obejmuje opis i wyjaśnienie zjawisk fizycznych występujących w materiałach stałych niezbędnych dla zrozumienia ich szeroko pojętych właściwości elektromagnetycznych. Wprowadza w zagadnienia projektowania materiałów stałych o zadanych właściwościach elektromagnetycznych, w zagadnienia najnowszych technologii stosowanych w inżynierii ciała stałego oraz podaje przykłady praktycznych ich zastosowań. W wykładzie szczególny nacisk położono na zjawiska i materiały o najbardziej perspektywicznych zastosowaniach (nanomateriały, materiały inteligentne, materiały na sensory i ogniwa paliwowe itp.)
- Wykład (podać z dokładnością do 2 godzin):

<i>Zawartość tematyczna poszczególnych wykładów</i>	<i>Liczba godzin</i>
1. WSTĘP A) Wiadomości organizacyjne; ogólna charakterystyka wykładu, układ i	1

warunki zaliczenia przedmiotu;	
B) Wiązania chemiczne w c.s.i ich struktura; model pasmowy c.s.; podział materiałów; oddziaływanie pola E, M, EM z c.s.	
2. MATERIAŁY PRZEWODZĄCE	4
A) Przewodnictwo czystych metali – natura przewodnictwa elektrycznego / rezystywność metali / prawo Ohm’a / prawo Matthiessen’a / TWR (temp. wsp. rezyst.) / właściwości cieplne/ inne; B) Stopy metali – właściwości i prawa; C) Zastosowanie: mat. żył / oporniki / grzejne / metale w sensoryce (czujniki temperatury, ciśnienia) / termopary / bimetale / stykowe / bezpieczniki / luty (stopy niskotemperaturowe – stop Wood’a) D) Niemetale, nieorganiczne – węgiel (od diamentu do grafitu i nano-rurek) / struktura a właściwości elektryczne węgla / grafit i inne postaci C (nano-rurki, C-60 – fuleren / kompozyty Cu-C – mat. na szczotki maszyn el. / nano-rurki - wytwarzanie, domieszkowanie, perspektywy zastosowań;	
3. MATERIAŁY PÓŁPRZEWODZĄCE	6
A) Półprzewodniki krystaliczne – budowa / model pasmowy i natura przewodnictwa elektrycznego / p.p. samoistne / domieszkowe / zależność przewodnictwa od T / efekty termoelektryczne (Peltier’a, Seebeck’a) / galwanomagnetyczne (Hall’a, magnetorezystancyjny) / fotoelektryczne (fotoprzewodnictwo) B) Półprzewodniki amorficzne / model przewodnictwa elektrycznego, właściwości, zastosowania. C) Polimery półprzewodzące / natura przewodnictwa elektrycznego w mat. polim. / domieszkowane polimery przewodzące / mikrożele polimerowe / poliacetylen, właściwości, możliwości zastosowań / inne polimery przew. D) Kompozyty dielektryczne z dyskretną fazą przewodzącą / skład kompozytu a właściwości / natura przewodnictwa elektrycznego dwufazowych mat. kompozytowych / modele i prawa / skład kompozytu a TWR / potencjalne możliwości zastosowań kompozytów polimerowych i ceramicznych (pozystory, inteligentne mat. grzejne, Quantum Tunneling Composites). E) Materiały ekranujące i absorbujące promieniowanie EM / głębokość wnikania fal EM / wymagania / budowa / zastosowania (osłony kabli odpornych na zakł. EM, tkaniny – ubiory ochronne). F) Materiały antystatyczne / antystatyzacja środkami objętościowo- i powierzchniowo-czynnymi / wymagania / zastosowania (opakowania ochronne ESD; podłogi; ubrania; środowisko ESD). G) Warystory.	
4. ELEKTROLITY STAŁE I MATERIAŁY SUPERJONOWE	2
A) Budowa elektrolitów stałych / wiązania / struktura / defekty / przejścia fazowe; B) Przewodnictwo jonowe w elektrolitach stałych; C) Wybrane elektrolity stałe / β -alumina / inne elektrolity (z aktywnymi jonami Ag, Cu, O). D) Materiały dla ogniw paliwowych / zasada działania ogniwa, wymagania materiałowe.. E) Inne zastosowania elektrolitów stałych / generatory termoelektryczne /.	

<p>5. MATERIAŁY ELEKTROOPTYCZNE I ELEKTROCHROMOWE</p> <p>A) Nieliniowy efekt optyczny / natura efektu / rodzaje materiałów elektrooptycznych i ich charakterystyka / zastosowania.</p> <p>B) Materiały elektrochromowe / opis zjawiska / natura zjawiska – modele fizyczne / materiały i systemy / zastosowania.</p> <p>C) Elektroluminescencja / fizyczna natura zjawiska / materiały / zastosowania (matryce tkaninowe, warstwy podświetlające, polimery świecące, itp.).</p>	2
<p>6. NOWOCZESNE MATERIAŁY DIELEKTRYCZNE</p> <p>A) Polaryzacja dielektryków stałych / diel. polarne i niepolarne / polaryzacja relaksacyjna / właściwości dielektryków w polach zmiennych / dielektryki stratne / natura strat.</p> <p>B) Nowoczesne jednorodne materiały dielektryczne / materiały o ekstremalnie wysokich wartościach przenikalności ϵ (polaryzacja nomadyczna) / niskostratne materiały polimerowe o wysokiej odporności cieplnej (PI, PTFE) / dielektryki ceramiczne o podwyższonym przewodnictwie cieplnym / inne.</p> <p>C) Kompozytowe materiały dielektryczne (ceramiczne i polimerowe) / rodzaje i podział mieszanin / teorie mieszanin dielektrycznych / efektywna przenikalność elektryczna wielofazowych mieszanin dielektrycznych / kompozyty o najwyższych wartościach ϵ / niskostratne kompozyty o niskim ϵ.</p> <p>D) Nanokompozyty (specyficzne właściwości nanokompozytów);</p> <p>E) Praktyczne zastosowania mat. dielektrycznych / izolacja elektryczna dla pól stałych, zmiennych, szybkozmiennych (izolatory, kable, przepusty) / dielektryki na kondensatory / pojemniki dla obszaru mikrofal / elektretowe / inne.</p>	5
<p>7. DIELEKTRYKI AKTYWNE (FERRO- PIEZO- I PIROELEKTRYCZNE)</p> <p>A) Zjawisko ferroelektryczności / podstawowe pojęcia i prawa / nieliniowość E-D i histereza / prawo Curie-Weiss'a.</p> <p>B) Klasyfikacja materiałów ferroelektrycznych / materiały nieorganiczne / mat. polimerowe / ich właściwości.</p> <p>C) Zjawiska piezoelektryczne (efekt prosty i odwrotny) i elektrostrykcja / modele fizyczne zjawisk / opis właściwości piezoelektrycznych i elektrostrykcyjnych.</p> <p>D) Najnowsze materiały piezoaktywne i elektrostrykcyjne/ PZT, PVDF – struktura a właściwości / technologia piezoaktywnych kabli i folii PVDF / folie komórkowe, technologia, właściwości / kompozyty PZT-polimer.</p> <p>E) Zastosowania materiałów ferro – piezo / wzmacniacze parametryczne / kondensatory o niskiej indukcyjności / przetworniki (sensory i aktuatory) drgań / aktuatory - manipulatory / inne.</p>	4
<p>8. MATERIAŁY FERROMAGNETYCZNE</p> <p>A) Zjawisko ferromagnetyzmu / natura fizyczna zjawiska / histereza B-H / opis właściwości magnetycznych materiału / struktura a właściwości mat. / anizotropia / zjawisko magnetostrykcji / gigantyczna magnetostykacja / wpływ obr. mechanicznej i temperatury / stratność mater. magnet. /</p> <p>B) Klasyfikacja materiałów magnetycznych / dia, para, ferro / mat. magnetycznie twarde, miękkie.</p> <p>C) Metale i stopy magnetyczne / właściwości i zastosowania / magnet. szkła metaliczne – technologia i zastosowania.</p>	4

D) Ferryty / rodzaje ferrytów (dielektryczne, półprzewodzące) / skład i technologia / właściwości magnetyczne, cieplne, mech./ zastosowania perspektywiczne.	
9. MATERIAŁY CHIRALNE A) Pojęcie materiałów chiralnych. B) Kompozyty chiralne. C) Zastosowanie materiałów chiralnych.	1
10. MATERIAŁY INTELIGENTNE A) Pojęcie struktury oraz materiału inteligentnego. B) Przykłady i perspektywy zastosowań	1

- Ćwiczenia - zawartość tematyczna:
- Seminarium - zawartość tematyczna:
- Laboratorium - zawartość tematyczna:
- Projekt - zawartość tematyczna:
- Literatura podstawowa:
 1. P. S. Neelakanta, *Handbook of Electromagnetic Materials*, CRC Press Inc. Boca Raton, 1995.
 2. K.W. Szalimowa, *Fizyka półprzewodników*, PWN, Warszawa, 1974.
 3. P.T. Oreszkin, *Fizika poluprovodnikov i dielektrikov*. Izd. Vysshaja Szkola, Moskva, 1977.
 4. L. Jacak, A. Radosz, *Materia i materiały*, Wyd. P. Wr., Wrocław 1996.
 5. B. Hilczer, J. Małecki, *Elektrety i piezopolimery*, PWN, Warszawa 1992.
- Literatura uzupełniająca:
 1. C. Kittel, *Introduction to Solid State Physics*. J. Wiley & Sons Inc., N.Y. 1966.
- Warunki zaliczenia: Zdanie egzaminu.

* - w zależności od systemu studiów