

Sylabus modułu kształcenia/przedmiotu

Nr pola	Nazwa pola	Opis
1	Jednostka	Instytut Politechniczny
2	Kierunek studiów	Elektrotechnika (studia stacjonarne)
3	Nazwa modułu kształcenia/przedmiotu	Inżynieria materiałowa w elektrotechnice
4	Kod modułu kształcenia/przedmiotu	
5	Kod Erasmusa	
6	Punkty ECTS	4
7	Rodzaj modułu	Obowiązkowy
8	Rok studiów	2
9	Semestr	3
10	Typ zajęć	Stacjonarne
11	Liczba godzin	30W, 30P
12	Koordinator	Jakub Furgal
13	Prowadzący	
14	Język wykładowy	Polski
15	Zakres nauk podstawowych	Tak
16	Zajęcia ogólnouczelniane/na innym kierunku	Nie
17	Wymagania wstępne	Wymagane wiadomości z zakresu algebry i fizyki
18	Efekty kształcenia	<ul style="list-style-type: none"> ma wiedzę teoretyczną o zjawiskach w materiałach przewodzących, półprzewodzących, izolacyjnych magnetycznych stosowanych w nowoczesnych konstrukcjach urządzeń elektrycznych i właściwościach tych materiałów zna podstawowe metody, techniki, stosowane przy projektowaniu i wytwarzaniu urządzeń elektrycznych potrafi połączyć wiedzę o budowie i technologiach materiałów z ich stosowaniem w nowoczesnych konstrukcjach urządzeń elektrycznych oraz przeprowadzić ocenę uwarunkowań ekonomicznych ich stosowania ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania
19	Stosowane metody dydaktyczne	Wykład z wykorzystaniem materiałów audiowizualnych przedstawiających zjawiska w materiałach, charakterystyki i właściwości materiałów, przykłady zastosowań w elektrotechnice, obliczenia - synchronicznie z wykładem - podstawowych parametrów opisujących właściwości materiałów przewodzących i oporowych, materiałów używanych w konstrukcjach układów izolacyjnych oraz stosowanych do budowy rdzeni magnetycznych urządzeń elektrycznych, jako ilustracja treści wykładu, obliczenia wielkości charakteryzujących właściwości materiałów elektrotechnicznych
20	Metody sprawdzania i kryteria oceny efektów kształcenia	zadania rozwiązywane w ramach zajęć projektowych, obliczenia i dobór materiałów elementów konstrukcyjnych urządzeń elektrycznych, rozwiązywanie zadań dotyczących doboru materiałów w konstrukcjach urządzeń elektrycznych
21	Forma i warunki zaliczenia	<ol style="list-style-type: none"> Aby uzyskać pozytywną ocenę końcową niezbędne jest uzyskanie pozytywnej oceny z zajęć projektowych prowadzonych w ramach modułu. Ocena końcowa ustalana jest na podstawie oceny uzyskanej na zajęciach projektowych (Oz) i oceny uzyskanej z projektów indywidualnych. Podstawą ustalenia oceny końcowej jest liczba W obliczona z wzoru: $W = 0,5 \cdot Oz + 0,5 \cdot Op$.

		Ocena końcowa jest ustalana na podstawie liczby W, zgodnie z par. 40 pkt. 5 Regulaminu Studiów w PWSZ w Tarnowie
22	Treści kształcenia (skrócony opis)	Elektromagnetyczne właściwości materiałów. Właściwości fizykochemiczne materiałów. Materiały przewodowe, oporowe i specjalne: właściwości elektryczne, mechaniczne, cieplne. Korozja. Nadprzewodniki: właściwości, zastosowania perspektywiczne. Półprzewodniki: struktura, zjawiska i zastosowanie. Budowa i właściwości dielektryków stałych, ciekłych i gazowych. Dielektryki o wyróżniającej się polaryzacji. Techniczne materiały elektroizolacyjne. Właściwości magnetyczne materiałów. Materiały ferromagnetyczne miękkie i twarde. Materiały magnetyczne specjalne. Nowe tendencje w technologiach materiałów elektrotechnicznych: nadprzewodniki wysokotemperaturowe, polimery syntetyczne, materiały magnetyczne. Zastosowanie materiałów w budowie urządzeń elektrycznych.
23	Treści kształcenia (pełny opis)	<p>W ramach modułu zajęcia są prowadzone w formie wykładu (30 godzin) i projekt (30 godzin)</p> <p>WYKŁADY (30 godz)</p> <ol style="list-style-type: none"> Zastosowania materiałów w elektrotechnice (2 godz) Przegląd zastosowań materiałów przewodzących, izolacyjnych, magnetycznych i półprzewodników - przykłady z elektroenergetyki, elektroniki, telekomunikacji. Wpływ materiałów na postęp techniczny w elektrotechnice. Charakterystyka materiałów stosowanych w urządzeniach wytwórczych, przesyłowych i rozdzielczych. Elektromagnetyczna natura budowy materiałów (2 godz) Stale materiałowe. Podział materiałów stosowanych w elektrotechnice. Budowa ciała stałego. Wpływ struktury i składu materiałów na ich właściwości. Właściwości materiałów przewodzących (2 godz) Teorie przewodnictwa elektrycznego metali, reguła Matthiessena. Porównanie właściwości miedzi i aluminium. Zależność konduktywności materiałów przewodzących od temperatury. Ciepło atomowe a konduktywność metali. Charakterystyki materiałów oporowych i stykowych (2 godz) Właściwości mechaniczne materiałów. Charakterystyka materiałów oporowych i stykowych. Rodzaje i właściwości. spoiw i lutów. Właściwości cieplne metali. Przyczyny korozji metali i jej rodzaje. Ochrona antykorozyjna materiałów. Materiały przewodzące specjalne (2 godz) Mechanizm zjawisk termoelektrycznych Seebecka i Peltiera. Parametry materiałów stosowanych na termopary i termoogniwa. Właściwości i zastosowania termo-bimetalu. Budowa i właściwości materiałów nadprzewodzących. Parametry krytyczne nadprzewodników nisko- i wysokotemperaturowych. Zastosowania aktualne i perspektywiczne nadprzewodników w elektrotechnice. Podstawowe zjawiska fizyczne w dielektrykach (2 godz) Budowa materiałów izolacyjnych. Mechanizm przewodzenia prądu w dielektrykach. Mechanizmy przebicia dielektryków. Istota zjawiska polaryzacji i jego skutki. Straty energii w materiałach izolacyjnych i metody ich określania. Właściwości optyczne materiałów. Wyznaczanie charakterystyk dielektryków (2 godz) Badania wytrzymałości elektrycznej materiałów izolacyjnych. Pomiar przenikalności elektrycznej i współczynnika strat dielektrycznych. Wyznaczanie rezystywności skrośnej i powierzchniowej dielektryków. Zależność temperaturowa rezystywności materiałów izolacyjnych i jej skutki dla eksploatacji. Właściwości materiałów izolacyjnych (2 godz) Rodzaje i właściwości materiałów izolacyjnych stałych. Budowa, właściwości elektryczne i cieplne polimerów. Zastosowanie polimerów w budowie urządzeń elektrycznych. Charakterystyka materiałów ceramicznych, kompozytowych, mieszanin i układów warstwowych. Klasyfikacja, właściwości i zastosowanie olejów izolacyjnych.

	<p>Właściwości izolacyjne gazów i ich zastosowanie w urządzeniach.</p> <p>9. Zjawiska w półprzewodnikach (2 godz) Struktura materiałów półprzewodzących. Mechanizm powstawania nośników ładunku elektrycznego. Wpływ domieszek na właściwości materiałów półprzewodzących. Mechanizm przewodzenia prądu w półprzewodnikach. Wpływ temperatury na konduktywność materiałów półprzewodzących. Zależności termiczne konduktywności półprzewodników. Istota zjawiska Halla, luminescencji i ich wykorzystanie.</p> <p>10. Technologie materiałów półprzewodzących (2 godz) Surowce stosowane do wytwarzania materiałów półprzewodzących. Metody wytwarzania monokryształów. Metody czyszczenia materiałów półprzewodzących. Technologie domieszkowania półprzewodników. Właściwości złącz p-n i technologie ich wytwarzania.</p> <p>11. Zastosowanie materiałów półprzewodzących w elektrotechnice (2 godz) Budowa makroskopowa i mechanizm przewodzenia prądu w warystorach. Typowe zależności napięciowo-prądowe warystorów i podstawowe ich parametry. Wyznaczanie charakterystyk napięciowo-prądowych warystorów. Proces technologiczny warystorów. Materiały zastosowane, charakterystyki i zastosowania termistorów. Wykorzystanie właściwości złącz p-n.</p> <p>12. Właściwości magnetyczne materiałów (2 godz) Istota zjawiska diamagnetyzmu, paramagnetyzm i ferromagnetyzmu. Przebieg magnesowania materiałów ferromagnetycznych. Anizotropia magnetokrystaliczna. Typowe krzywe magnesowania ferromagnetyków. Pętla histerezy materiałów magnetycznych: podstawowe parametry. Metody wyznaczania wartości przenikalności magnetycznej ferromagnetyków. Wpływ temperatury na właściwości ferromagnetyków. Istota zjawiska magnetostrykcji i jej wykorzystanie.</p> <p>13. Materiały magnetycznie miękkie w urządzeniach (2 godz) Podstawowe właściwości materiałów magnetycznie miękkich. Rodzaje materiałów magnetycznych stosowanych w elektrotechnice. Wytwarzanie blach krzemowych. Proces technologiczny materiałów amorficznych. Właściwości blach krzemowych i materiałów amorficznych i ich zastosowanie. Mechanizmy generowania strat energii w ferromagnetykach. Metody ograniczania strat w rdzeniach urządzeń elektrycznych.</p> <p>14. Charakterystyka właściwości materiałów magnetycznie twardych i nietypowych (2 godz) Procesy technologiczne materiałów magnetycznie twardych. Wpływ parametrów procesu na strukturę i właściwości materiałów. Właściwości materiałów magnetycznie twardych i ich zastosowanie. Nietypowe materiały magnetyczne. Podstawowe właściwości i zastosowanie cieczy magnetycznych.</p> <p>15. Kierunki rozwojowe w inżynierii materiałowej (2 godz) Metody otrzymywania, właściwości i zastosowanie fullerenów i nanorurek węglowych. Zjawiska elektrooptyczne w materiałach. Optoelektronika i technologie światłowodowe. Kierunki rozwoju inżynierii materiałowej: nanotechnologie, bioinżynieria materiałowa, materiały inteligentne, elektronika kwantowa i spintronika.</p> <p>PROJEKT (30 godz)</p> <p>Zagadnienia realizowane w ramach zajęć projektowych</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy projektowania torów prądowych urządzeń, linii elektrycznych, kabli wykonanych przy zastosowaniu miedzi, aluminium i stopów przewodzących (2 godz) 2. Dobór materiałów przewodzących i oporowych w urządzeniach elektrycznych (4 godz) 3. Zasady doboru rezystywności skrośnej i powierzchniowej materiałów w układach izolacyjnych. Zależność temperaturowa rezystywności materiałów izolacyjnych. (5 godz)
--	---

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Wyznaczanie przenikalności elektrycznej i strat dielektrycznych w materiałach izolacyjnych (4 godz) 5. Obliczenia wytrzymałości elektrycznej materiałów izolacyjnych stałych i ciekłych (4 godz) 6. Obliczenia wytrzymałości elektrycznej gazów elektroizolacyjnych (2 godz) 7. Wyznaczanie podstawowych parametrów rezystorów nieliniowych i ich charakterystyk napięciowo-prądowych (2 godz) 8. Obliczenia gęstości prądu w półprzewodnikach (1 godz) 9. Wyznaczanie parametrów termistorów. Obliczenia podstawowych parametrów hallotronów (2 godz) 10. Obliczenia stratności ferromagnetyków na histerezę i prądy wirowe. Obliczenia strat w materiałach magnetycznych i rdzeniach urządzeń elektrycznych (4 godz)
24	Literatura podstawowa i uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Florkowska B., Furgal J., Szczerbiński M., Włodek R., Zydrón P.: Materiały elektrotechniczne – podstawy teoretyczne i zastosowania. Wydawnictwa AGH, 2010 2. Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej. WNT, Warszawa, 2003 3. Celiński Z.: Materiałoznawstwo elektrotechniczne. Wyd. Pol. Warsz., Warszawa, 1999 4. Kolbiński K., Słowikowski J.: Materiałoznawstwo elektrotechniczne, WNT, 1988 5. Leonowicz M., Wysocki J. J.: Współczesne magnesy - technologie, mechanizmy koercji, zastosowania. WNT, Warszawa, 2005 6. Sołński M.: Materiały magnetyczne w technice, COSiW, Warszawa, 2000 7. Chełkowski A.: Fizyka dielektryków, WNT, Warszawa, 1993 8. Boncz-Brujewicz W. L., Kałasznikow S. G.: Fizyka półprzewodników, PWN, Warszawa, 1985
25	Przyporządkowanie modułu kształcenia/przedmiotu do obszaru/ obszarów kształcenia	Obszar nauk technicznych
26	Sposób określenia liczby punktów ECTS	Udział w wykładach 30h, Samodzielne studiowanie materiału wykładów 15h, Udział w zajęciach projektowych 30h, Przygotowanie do zajęć projektowych 15h, Opracowanie projektów indywidualnych 30h, Sumaryczne obciążenie pracą studenta 120h przeliczone na 4 punkty ECTS
27	Liczba punktów ECTS – zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	2
28	Liczba punktów ECTS – zajęcia o charakterze praktycznym	3