

| | | | |
|--|---|---|------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu | | | |
| MATERIAŁY PRZEMYSŁU ELEKTRONICZNEGO <i>Electronic Industry Materials</i> | | | |
| Kierunek: Inżynieria materiałowa | | | Kod przedmiotu: IM.KK.C3.57 |
| Rodzaj przedmiotu: Kierunkowy obowiązkowy | Poziom studiów: studia II stopnia | forma studiów: studia stacjonarne | Rok: I Semestr: I |
| Rodzaj zajęć: Wykład, Seminarium | | Liczba godzin/tydzień: 1W, 1S | Liczba punktów: 2 ECTS |

PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy o materiałach stosowanych w przemyśle elektronicznym, ich nazewnictwie i właściwościach
- C2. Zapoznanie studentów z technologiami oraz z metodami badań materiałów stosowanymi w przemyśle elektronicznym
- C3. Zapoznanie studentów z metodyką przygotowania autorskich prezentacji oraz prowadzenia dyskusji

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki, matematyki oraz z chemii ogólnej,
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych,
3. Umiejętność posługiwania się językiem obcym,
4. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań,
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji: z instrukcji i dokumentacji technicznej oraz źródeł obcojęzycznych,
6. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie,
7. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu technologii wytwarzania oraz metod badania materiałów dla elektroniki,
- EK 2 – zna pojęcie „clean roomu” oraz ich podział,
- EK 3 – zna zasady działania podstawowych przyrządów półprzewodnikowych
- EK 4 – ma ogólną wiedzę w zakresie produkcji materiałów o wysokiej czystości i recyklingu materiałów przemysłu elektronicznego,
- EK 5 – orientuje się w najnowszych trendach w materiałach dla elektroniki oraz potrafi przygotować prezentację na zadany temat i prowadzić dyskusję

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – WYKŁADY | Liczba godzin |
|--|---------------|
| W1 – Materiały przemysłu elektronicznego, jako przykład zastosowania inżynierii materiałowej | 1 |
| W 2 – Organizacja i zakres badań w przemyśle półprzewodnikowym | 1 |
| W 3 – Elementy fizyki ciała stałego w inżynierii materiałów- przewodnictwo elektryczne metali. | 1 |
| W 4 – Elementy fizyki ciała stałego w inżynierii materiałów- przewodnictwo elektryczne półprzewodników. | 1 |
| W 5 – Elementy fizyki ciała stałego w inżynierii materiałów- przewodnictwo elektryczne dielektryków. | 1 |
| W 6 – Elementy fizyki ciała stałego w inżynierii materiałów- przyrządy półprzewodnikowe. | 1 |
| W 7 – Ważniejsze zagadnienia materiałowe w produkcji przyrządów półprzewodnikowych i | 1 |

| | |
|--|----------------------|
| optoelektronicznych- Czystość pomieszczeń i pojęcie „clean roomu” | |
| W 8 – Ważniejsze zagadnienia materiałowe w produkcji przyrządów półprzewodnikowych i optoelektronicznych – Gospodarka materiałami toksycznymi i szkodliwymi, materiały o dużej czystości, możliwości otrzymywania | 1 |
| W 9 – Materiały w postaci cienkich warstw, Otrzymywanie cienkich warstw monokrystalicznych (epitaksjalnych) | 1 |
| W 10,11 – Przegląd technologii osadzania z wykorzystaniem reakcji chemicznych (CVD) | 2 |
| W 12,13 – Przegląd technologii osadzania z wykorzystaniem procesów fizycznych (PVD) | 2 |
| W 14 – Osadzanie z roztworów elektrolitów | 1 |
| W 15 – „Mapy Rozwoju” (road maps) wybranych urządzeń elektronicznych | 1 |
| Forma zajęć – Seminarium | Liczba godzin |
| S 1 – Nanorurki węglowe i materiały skojarzone- otrzymywanie i zastosowanie | 1 |
| S 2 – Nowe techniki badawcze: triboluminescencja, Magnetometria atomowa, Laser induced breakdown spectroscopy | 1 |
| S 3 – Elektrogąbki jako ultra czułe detektory | 1 |
| S 4 – Spektroskopia podczerwieni w nanoskali | 1 |
| S 5 – polimery fotowoltaiczne, zjawisko fotoemisji | 1 |
| S 6 – Nowe metody wytwarzania nanowłókien- Elektroprzędzenie i forcespinning | 1 |
| S 7 - Obrazowanie neutronowe w inżynierii materiałowej | 1 |
| S 8 – Kompozyty polimer/nanorurka jako detektory | 1 |
| S 9 – Technologie organoelektroniczne | 1 |
| S 10 – Szerokopółowa skaningowa mikroskopia elektronowa minerałów półprzewodnikowych | 1 |
| S 11 - Organiczno-nieorganiczne materiały hybrydowe na bazie krzemu | 1 |
| S 12 – Katalizatory- zastosowanie metali szlachetnych | 1 |
| S 13 - Przewodnictwo ładunków w grafenie i nanorurkach, Światłowodowy | 1 |
| S 14 – Polimerowe kryształy półprzewodnikowe | 1 |
| S 15 – Polimerowo-fulerenowe ogniwa słoneczne | 1 |

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

| |
|---|
| 1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych |
| 2. – stanowisko do seminarium- prezentacja na zadany temat oraz dyskusja- wyposażone w rzutnik pisma, projektor, komputer przenośny |
| 3. – ćwiczenia z rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii materiałowej w przemyśle elektronicznym |
| 4. Roczniki czasopisma „Materials today” |

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

| |
|--|
| F1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów |
| F2. – ocena umiejętności zdobywania wiedzy z materiałów źródłowych |
| F3. – ocena umiejętności prowadzenia dyskusji na zadany temat |
| F4. – ocena aktywności podczas zajęć |
| P1 - ocena prezentacji – zaliczenie na ocenę* |
| P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - zaliczenie na ocenę |

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest przedstawienie prezentacji na wybrany temat oraz dyskusja nad nią,

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| Forma aktywności | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z prowadzącym | 15W 15S → 30h |
| Zapoznanie się ze wskazaną literaturą | 5 h |
| Przygotowanie prezentacji do seminarium | 20 h |
| Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu | 5 h |
| Suma | Σ 60 h |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2 ECTS |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

| |
|--|
| 1. A. Wolkenberg: Wybrane problemy materiałowe i pomiarowo-badawcze przemysłu półprzewodnikowego, POLITECHNIKA Częstochowska, 1998 |
| 2. Z. Celiński: Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1994 |
| 3. A. Szwedowski: Materiałoznawstwo optyczne i optoelektroniczne: ogólne własności materiałów, WNT Warszawa, 1996 |
| 4. W. J. Stepowicz, K. Górecki: Materiały i elementy elektroniczne, Akademia Morska w Gdyni, 2004 |
| 5. J. Tymonowski: Materiały konstrukcyjne w budowie aparatury elektronicznej, WNT Warszawa 1978 |
| 6. „Materials Today” Wyd. Elsevier, numery od 01. 2009 do najnowszego |

PROWADZĄCY PRZEDMIOT (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr inż. Paweł Wieczorek kim@wip.pcz.pl

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| Efekt kształcenia | Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla kierunku Inżynieria Materiałowa | Cele przedmiotu | Treści programowe | Narzędzia dydaktyczne | Sposób oceny |
|-------------------|---|-----------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------|
| EK1 | K_W02, K_W05, K_W12, K_W27, K_U01, K_U02, K_U04, K_U07, K_U24, K_K01, K_K04 | C1, C2, C3 | W1,2, 9-14 S1-15 | 1-4 | F1 F2 F3 F4 P1, P2 |
| EK2 | K_W05, K_W12, K_W21, K_U01, K_U02, K_U24, K_K01, K_K07 | C2 | W7 | 1,2 | F3 F4 P2 |
| EK3 | K_W12, K_W21, K_W24, K_U24, K_K01, K_K07 | C1, C2 | W3-6 | 1,2 | F3 F4 P2 |
| EK4 | K_W09, K_W18, K_W21, K_U01, K_U02, K_U04, K_U06, K_U24, K_K01, K_K07 | C1, C2 | W8 | 1,2 | F3 F4 P2 |
| EK5 | K_W02, K_W05, K_W12, K_W24, K_W21, K_U01, K_U02, K_U04-KU07, K_U24, K_K01, K_K03, K_K04, K_K07 | C1, C2, C3 | W1,15 S1-15 | 1-4 | F1 F2 F3 F4 P1, P2 |

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

| | Na ocenę 2 | Na ocenę 3 | Na ocenę 4 | Na ocenę 5 |
|---|--|--|--|--|
| Efekt 1 Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu technologii wytwarzania oraz metod badania materiałów dla elektroniki, | Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu technologii wytwarzania oraz metod badania materiałów dla elektroniki, | Student częściowo opanował wiedzę z zakresu podstawowych technologii wytwarzania oraz podstawowych metod badania materiałów dla elektroniki, | Student opanował wiedzę z zakresu podstawowych technologii wytwarzania oraz podstawowych metod badania materiałów dla elektroniki, | Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu podstawowych i zaawansowanych technologii wytwarzania oraz podstawowych i zaawansowanych metod badania materiałów dla elektroniki, opanował wiedzę o zaz samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę wykorzystując różne źródła |
| Efekt 2 zna pojęcie „clean roomu” oraz ich podział | Student nie zna pojęcia „clean roomu” oraz ich podziału. | Student zna pojęcie „clean roomu” oraz ich podział | Student zna pojęcie „clean roomu” oraz ich podział, poprawnie identyfikuje źródła zanieczyszczeń. | Student potrafi dokonać przeliczenia klasy clean roomu pomiędzy systemami klasyfikacyjnymi. Przepisuje prawidłowo klasy clean roomów do typów produkcji, potrafi samodzielnie zaprojektować prosty clean room |
| Efekt 3 zna zasady działania podstawowych przyrządów półprzewodnikowych | Student nie zna zasad działania podstawowych przyrządów półprzewodnikowych | Student zna zasady działania podstawowych przyrządów półprzewodnikowych | Student zna zasady działania trudniejszych przyrządów półprzewodnikowych | Student zna zasady działania trudniejszych przyrządów półprzewodnikowych, korzysta ze źródeł obcojęzycznych |

| | | | | |
|--|--|---|--|---|
| Efekt 4 Ma ogólną wiedzę w zakresie produkcji materiałów o wysokiej czystości (MOWC) i recyklingu materiałów przemysłu elektronicznego, | Student nie ma ogólnej wiedzy w zakresie produkcji materiałów o wysokiej czystości i recyklingu materiałów przemysłu elektronicznego, | Student ma ogólną wiedzę w zakresie produkcji materiałów o wysokiej czystości i recyklingu materiałów przemysłu elektronicznego, | Student ma ogólną wiedzę w zakresie produkcji materiałów o wysokiej czystości i recyklingu materiałów przemysłu elektronicznego, prawidłowo identyfikuje ograniczenia metod wytwarzania MOWC | Student ma ogólną wiedzę w zakresie produkcji MOWC i recyklingu materiałów przemysłu elektronicznego, prawidłowo identyfikuje ryzyka i zagrożenia, umie postępować w przypadku wystąpienia ryzykania MOWC |
| Efekt 4 orientuje się w najnowszych trendach w materiałach dla elektroniki oraz potrafi przygotować prezentację na zadany temat i prowadzić dyskusję | Student nie orientuje się w najnowszych trendach w materiałach dla elektroniki oraz nie potrafi przygotować prezentacji na zadany temat i prowadzić dyskusję | Student orientuje się w najnowszych trendach w materiałach dla elektroniki oraz wykonał prezentację na zadany temat wykorzystując źródła wskazane przez prowadzącego, ale nie potrafi prowadzić dyskusji oraz interpretacji | Student orientuje się w najnowszych trendach w materiałach dla elektroniki oraz wykonał prezentację na zadany temat wykorzystując samodzielnie znalezione źródła, prowadzi dyskusję | Student orientuje się w najnowszych trendach w materiałach dla elektroniki oraz wykonał prezentację na zadany temat wykorzystując samodzielnie znalezione źródła głównie obcojęzyczne, prowadzi dyskusję |

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku Inżynieria Materiałowa wraz z:

- programem studiów,
- instrukcjami do wybranych ćwiczeń laboratoryjnych,
- harmonogramem odbywania zajęć

dostępne są na tablicy informacyjnej oraz stronie internetowej kierunku Inżynieria Materiałowa:

www.inzynieriamaterialowa.pl

Roczniki czasopisma "Materials Today" dostępne u prowadzącego w godzinach konsultacji

2. Rozkład konsultacji jest dostępny na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Materiałowej:

www.inzynieriamaterialowa.pl, na tabliczkach informacyjnych umieszczanych na drzwiach gabinetów pracowników oraz w sekretariacie Instytutu. Informacje na temat godzin konsultacji przekazywane są także bezpośrednio na zajęciach.