**Sylabus modułu kształcenia/przedmiotu**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nr pola** | **Nazwa pola** | | **Opis** |
| 1 | Jednostka | | Instytut Politecniczny/Zakład Technologii Materiałów |
| 2 | Kierunek studiów | | Inżynieria Materiałowa |
| 3 | Nazwa modułu kształcenia/ przedmiotu | | Nauka o materiałach |
| 4 | Kod modułu kształcenia/ przedmiotu | |  |
| 5 | Kod Erasmusa | |  |
| 6 | Punkty ECTS | | 9 |
| 7 | Rodzaj modułu (obowiązkowy, do wyboru) | | Obowiązkowy |
| 8 | Rok studiów | | II |
| 9 | Semestr | | 4 |
| 10 | Typ zajęć (stacjonarne, niestacjonarne, e-learning) | | Stacjonarne |
| 11 | Liczba godzin | | Wykład (30), ćwiczenia (30), laboratorium (60) |
| 12 | Koordynator |  | Prof. Maria Borczuch-Łączka |
| 13 | Prowadzący | | Prof. Maria Borczuch-Łączka, prof. Józef Zasadziński, prof. Stanisław Komornicki, dr Paulina Bednarz |
| 14 | Język wykładowy | | Polski |
| 15 | Zakres nauk podstawowych (tak, nie) | | nie |
| 16 | Zajęcia ogólnouczelniane/ na innym kierunku (tak, nie) | | Nie |
| 17 | Wymagania wstępne | | Znajomość chemii ciała stałego oraz chemii fizycznej |
| 18 | Efekty kształcenia | | - zna obecny stan wiedzy oraz kierunki rozwoju nauki o materiałach (IM1P\_W15)  - Student ma podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu budowy i właściwości materiałów metalicznych, ceramicznych, polimerowych - prostych i złożonych oraz metod ich charakteryzowania (IM1P\_W05, IM1P\_W06),  - Student ma uporządkowaną i teoretycznie podbudowana wiedzę z zakresu metod i technologii otrzymywania materiałów metalicznych ceramicznych i polimerowych – prostych i złożonych oraz ich właściwości eksploatacyjnych.( IM1P\_W08, IM1P\_W07),  - Student zna relacje pomiędzy strukturą, mikrostruktura i właściwościami materiałów w/w grup.( IM1P\_W05, IM1P\_W08,),.  - Student potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar charakterystycznych właściwości materiałów.( IM1P\_U07)  - Student potrafi wykorzystać metody matematyczne i statystyczne przy analizie wyników badań właściwości materiałów.( IM1P\_U08) |
| 19 | Stosowane metody dydaktyczne | | Prezentacje multimedialne, samodzielne wykonywanie zadań laboratoryjnych, zajęcia warsztatowe w wybranych zakładach produkcyjnych |
| 20 | Metody sprawdzania i kryteria oceny efektów kształcenia | | Wykłady - obowiązkowa obecność na wykładach, egzamin pisemny z zakresu programu wykładów; ćwiczenia - na podstawie aktywności i pisemnych sprawdzianów; laboratorium – na podstawie sprawozdań i aktywności podczas wykonywania badań. |
| 21 | Forma i warunki zaliczenia | | Wykład – zaliczenie, ćwiczenia – zaliczenie z oceną, laboratorium – zaliczenie z oceną, egzamin |
| 22 | Treści kształcenia (skrócony opis) | | Poznanie budowy materiałów konstrukcyjnych, metod ich wytwarzania oraz związków między metodami ich wytwarzania, budową oraz właściwościami |
| 23 | Treści kształcenia (pełny opis) | | Nauka o materiałach - wykład  wprowadzenie - materia i jej składniki, relacje: budowa-właściwości-otrzymywanie-zastosowanie; powstanie i rozwój inżynierii materiałowej, materiał-definicja, podział: naturalne i syntetyczne; materiały inżynierskie, tworzywa metaliczne, polimery i materiały ceramiczne, znaczenie poszczególnych grup w rozwoju cywilizacji, spojrzenie na materiały w makro, mikro i nanoskali, zależność między strukturą mikrostrukturą a własnościami materiałów inżynierskich  Monokryształy -stan krystaliczny a budowa krystalograficzna, kryształy rzeczywiste (defekty punktowe, liniowe, płaskie),powierzchnia materiałów i jej specyfika, zjawiska powierzchniowe, własności powierzchni fazowych, adsorpcja, adhezja; procesy strukturalne i przemiany fazowe, otrzymywanie monokryształów - podstawy krystalizacji, krystalizacja ze fazy gazowej, stopów i roztworów produkcja monokryształów technicznych - przykłady (metoda Brigmana, Verneuil'a, Czochralskiego, produkcja syntetycznych diamentów), krystalizacja w fazie stałej - przemiana martenzytyczna, zastosowanie materiałów w formie monokryształów - przykłady  Materiały amorficze, szkła - materiał amorficzny a krystaliczny, definicja szkieł, struktura i własności materiałów amorficznych, witryfikacja, warunki powstawania szkła, substancje szkłotwórcze, szkła ceramiczne na przykładzie szkieł krzemianowych (budowa, przykłady, warunki otrzymywania z fazy ciekłej i gazowej, metodą zol-żel), tworzywa otrzymywane metodą pirolizy związków organicznych (materiały węglowe, materiały ceramiczne), polimery szkliste, szkła metaliczne, znaczenie i zastosowanie tworzyw amorficznych,  Polikryształy - tworzywa polikrystaliczne charakterystyka - pojęcie ziarna, granic międzyziarnowych, podstawowe cechy budowy polikryształów jednofazowych, charakterystyczne parametry mikrostruktury (granice, kąty), podstawowe metody otrzymywania polikryształów: spiekanie, krystalizacja z fazy ciekłej i gazowej, polikryształy wielofazowe- klasyfikacja, przemiany fazowe w stanie stałym, przemiany dyfuzyjne i bezdyfuzyjne, przykłady otrzymywania: spieki jednofazowe porowate, spieki wielofazowe, cermetale, spieki ceramiczne z fazą szklista z surowców glinokrzemianowych, tworzywa hydrauliczne  Deformacja materiałów - materiał w warunkach pracy; czynniki działające na materiał; podstawowe charakterystyki mechaniczne materiałów w ujęciu makroskopowym - klasyfikacja reologiczna, właściwości sprężyste monokryształów; stałe sprężystości; stałe materiałowe (E,G,ν); wpływ mikrostruktury na stałe sprężystości, niesprężystość; odkształcenie plastyczne: podstawowe mechanizmy, parametry makroskopowe, charakterystyki materiałów lepkosprężystych; zestawienie właściwości sprężystych i plastycznych materiałów  Dekohezja materiałów - właściwości wytrzymałościowe tworzyw w warunkach statycznych, dynamicznych, zmęczeniowych; parametry określające właściwości wytrzymałościowe, próby rozciągania, zginania, ściskania, skręcania  elementy mechaniki pękania: wytrzymałość teoretyczna; współczynnik koncentracji naprężeń; odporność materiałów na kruche pękanie, energia pękania; defekt krytyczny; parametry tekstury a odporność materiałów na pękanie, zjawiska zmęczeniowe, metody określania odporności materiałów na pękanie, statystyczna teoria wytrzymałości materiałów kruchych: podstawy teoretyczne teorii Weibulla, wyznaczania modułu Weibulla, metody statystyczne w badaniach wytrzymałościowych materiałów), inne zjawiska dekohezji: wytrzymałość materiałów plastycznych i lepkosprężystych - metody wyznaczania, parametry; udarność - definicja ; metody wyznaczania, odporność balistyczna materiałów; twardość: definicja, metody wyznaczania, zastosowanie  Właściwości materiałów w podwyższonych temperaturach  stabilność materiałów w wysokich temperaturach - temperatury topnienia; procesy aktywowane cieplnie, pełzanie wysokotemperaturowe: charakterystyka makroskopowa, mechanizmy pełzania, przewodzenie ciepła: mechanizmy, przewodnictwo materiałów jedno i wielofazowych; rozszerzalność cieplna naprężenia cieplne: powstawanie, I i II rodzaju, odporność materiałów na wstrząsy cieplne, tworzywa konstrukcyjne do zastosowania w wysokich temperaturach  Materiały w polu elektromagnetycznym,  przewodnictwo elektryczne: mechanizmy przewodzenia ładunków w ciałach stałych;; parametry określające właściwości przewodzące materiałów - klasyfikacja tworzyw, izolatory elektryczne,)  właściwości dielektryczne: zjawisko polaryzacji, polaryzowalność, stałe dielektryczne, polaryzacja w zmiennym polu elektrycznym, ferroelektryki, właściwości dielektryczne polikryształów,  właściwości magnetyczne :zjawiska magnetyczne w ciałach stałych, para, dia i ferromagnetyki, krzywe histerezy magnetycznej, materiały magnetycznie twarde i miękkie na przykładzie ferrytów, podział i zastosowanie materiałów magnetycznych metalicznych i niemetalicznych  właściwości optyczne: zjawiska załamania, odbicia i absorpcji światła w materiałach, powstawanie barwy, barwa monokryształów i ciał amorficznych, pigmenty i ich wykorzystanie, materiały optyczne, światłowody, optoelektronika  Odporność materiałów na agresywne środowiska  budowa materiałów a odporność chemiczna; odporność na działanie czynników chemicznych: zasad, kwasów, stopionych soli, żużli (przykłady), korozja elektrochemiczna, korozja gazowa, wpływ środowiska (wilgotność, mrozoodporność), odporność na działanie płynów fizjologicznych; erozja i odporność na erozję; odporność na ścieranie; odporność na promieniowanie wysokich energii  Ćwiczenia:  1. Nauka o materiałach – zagadnienia wstępne  2. Budowa i otrzymywanie monokryształów  4. Otrzymywanie i budowa materiałów amorficznych  5. Otrzymywanie i budowa polikryształów  7. Proszki, włókna, warstwy i kompozyty –budowa, właściwości, otrzymywanie, zastosowanie  8. Właściwości mechaniczne I: odkształcenie sprężyste i plastyczne  9. Właściwości mechaniczne II: dekohezja  10. Właściwości cieplne  11. Właściwości elektryczne  12. Właściwości magnetyczne  13. Właściwości optyczne  14. Właściwości materiałów w agresywnych środowiskach  15. Kompozyty – elementy projektowania właściwości tworzyw  Laboratorium:  1.Ilościowa analiza mikrostruktury materiałów ceramicznych  2.Ultradźwiekowa metoda wyznaczania modułu Younga  3.Wytrzymałość materiałów  4.Wytrzymałość teoretyczna i rzeczywista materiałów na przykładzie włókien szklanych  5. Rozszerzalność i przewodność cieplna tworzyw  6. Odporność materiałów na wstrząs cieplny  7.Twardość i odporność na kruche pękanie materiałów.  8.Właściwości elektryczne rezystorów liniowych i nieliniowych  9. Podstawowe właściwości magnetyczne tworzyw  10. Właściwości optyczne materiałów.  11. odporność na degradację materiałów. |
| 24 | Literatura podstawowa i uzupełniająca | | 1. Roman Pampuch "Budowa i właściwości materiałów ceramicznych" Wyd. AGH Kraków 1995 2. Michael. F. Ashby, David R.H. Jones „Materiały inżynierskie” t. 1,2. PNT Warszawa 1995 3. „Laboratorium z nauki o materiałach” praca zbiorowa pod redakcja J. Lisa skrypt AGH SU 1566, wyd. AGH , Kraków 2000 4. J. Lis, R. Pampuch „Spiekanie” wyd. AGH Kraków 2000 5. Jerzy Dereń, Jerzy Haber, Roman Pampuch „Chemia ciała stałego“ PWN Warszawa 1975 |
| 25 | Przyporządkowanie modułu kształcenia/przedmiotu do obszaru/ obszarów kształcenia | | Obszar nauk technicznych |
| 26 | Sposób określenia liczby punktów ECTS | | 5 pkt ECTS:  − Uczestnictwo w wykładach: 30 h  - Uczestnictwo w ćwiczeniach 30 h (zajęcia praktyczne)  − Uczestnictwo w ćwiczeniach laboratoryjnych: 60 h (zajęcia praktyczne)  − Konsultacje z wykładowcą: 15 h  4 pkt ECTS (praca własna):  - Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń i zajęć laboratoryjnych 80 h  -Samodzielne przygotowanie do egzaminu i kolokwiów 40 h  Łączny nakład pracy studenta: 215 h |
|
| 27 | Liczba punktów ECTS – zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego | | 5 (135 h) |
| 28 | Liczba punktów ECTS – zajęcia o charakterze praktycznym | | 6 (150 h) |

**Uwaga:**

**dla ułatwienia późniejszego przenoszenia treści do systemu bazowego katalogu przedmiotów proszę nie używać automatycznych form numerowania i punktowania oraz podziałów wyrazów na sylaby.**