

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Strukturalne uwarunkowania właściwości materiałów (WTCNICS-SUWM)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Structurally dependent properties of materials**

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Cykl dydaktyczny: Semestr letni 2025/2026

Koordynator przedmiotu cyklu: prof. dr hab. inż. Zbigniew Bojar

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Zapoznanie z podstawami budowy fazowej, formy oddziaływania atomów pierwiastków składowych stopów, rozpuszczalność w stanie stałym, równowaga fazowa, typy układów równowagi i podstawowe typy struktury równowagowej, analiza układów równowagi i wnioskowanie odnośnie właściwości materiałów o zróżnicowanej strukturze, poznanie układu równowagi stopów Fe-C oraz struktury równowagowej i właściwości tych stopów w relacji do struktury, przemiany nierównowagowe w stopach żelaza z węglem, teoria i technologia obróbki cieplnej, podstawy obróbki cieplno-chemicznej, wyróżniki relacji struktury i właściwości w materiałach ceramicznych i polimerowych.

Opis:

Wykład /metoda słowna z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych; interaktywny udział studentów.

1. Struktura stopów. Równowaga termodynamiczna w różnych stanach skupienia; Układy równowagi; pojęcie fazy, reguła faz Gibbsa, warunki tworzenia i cechy szczególne poszczególnych faz strukturalnych, budowa fazowa i struktura stopów. (2 godz.)
2. Przemiany fazowe w stopach izomorficznych w warunkach krystalizacji równowagowej; reguła dźwigni; wpływ składu chemicznego na segregację dendrytyczną i właściwości stopów izomorficznych. (2 godz.)
3. Kreślenie i analiza fazowa i strukturalna podwójnych stopów w układach z eutektyką; przemiana eutektoidalna. (2 godz.)
4. Układy z perytektiką, układy z fazami międzymetalicznymi, wpływ warunków krystalizacji, przemiana kongruentna; struktura stopów, a ich właściwości. (2 godz.)
- 5-7. Układ równowagi fazowej żelazo – cementyt. Żelazo i węgiel – charakterystyka podstawowych składników, rozpuszczalność węgla w żelazie, rys historyczny i konstruowanie układu, punkty i reakcje charakterystyczne – perytektyczna, eutektyczna i eutektoidalna, fazy równowagowe w układzie żelazo – cementyt, definicje i właściwości faz, analiza przebiegu krystalizacji stopów z poszczególnych przedziałów zawartości węgla. (6 godz.)
8. Podstawowy podział stopów żelaza na podstawie struktury i właściwości w stanie równowagi; Repetytorium i praca kontrolna: równowaga fazowa i przemiany strukturalne w tworzywach metalicznych. (2 godz.)
- 9, 10. Przemiany fazowe i nierównowagowa struktura stopów żelaza z węglem - teoria obróbki cieplnej. Podstawy teoretyczne obróbki cieplnej, wykres przemian przechłodzonego austenitu, przemiany fazowe podczas obróbki cieplnej, struktury nierównowagowe. (4 godz.)
- 11-13. Technologia obróbki cieplnej – wpływ składu chemicznego, temperatury, szybkości chłodzenia, udziału, morfologii i stopnia przesycenia faz. Podstawowe rodzaje obróbki cieplnej, praktyczne zasady i warunki wyżarzania, hartowania i odpuszczania, właściwości stali po obróbce, technologiczność i przydatność stali po obróbce cieplnej. (6 godz.)
14. Wydzielanie z przesyconego roztworu - utwardzanie wydzieleniowe i dyspersyjne. Warunki konieczne uzyskania stanu przesyconego i przebieg procesów wydzielania z przesyconego roztworu, fazy przejściowe, koherencja, mechanizmy umacniania roztworem stałym, umacniania wydzieleniowego i utwardzania dyspersyjnego. (2 godz.)
- 15, 16. Podstawy, parametry technologiczne oraz efekty strukturalne i użytkowe realizacji typowych procesów obróbki cieplno-chemicznej (4 godz.)
17. Wybrane zagadnienia struktury i właściwości materiałów ceramicznych – 2 godz.
18. Wybrane zagadnienia struktury i właściwości materiałów polimerowych – 2 godz.

Ćwiczenia audytoryjne: Analiza i opracowania graficzne zależności struktury i właściwości w stopach inżynierskich – praca na danych modelowych i w oparciu o realne parametry struktury i właściwości wskazanych materiałów. Tematy ćwiczeń:

1. Rozwiązywanie zadań z zakresu opisu komórki elementarnej
 2. Rozwiązywanie zadań z zakresu odkształcenia plastycznego i rekrytalizacji
 3. Rozwiązywanie zadań z zakresu transportu masy w ciele stałym
 4. Reguła faz i reguła dźwigni w zastosowaniu do jakościowej i ilościowej analizy udziału i składu faz w stopach.
- Ćwiczenia laboratoryjne: analiza i pomiary parametrów technologicznych, strukturalnych i właściwości materiałów inżynierskich. Obejmują opis stanowiska pomiarowego, wykonanie pomiarów oraz opracowanie wyników i formułowanie wniosków. Tematy ćwiczeń:
1. Analiza budowy wybranych materiałów inżynierskich na podstawie efektów dyfrakcji rentgenowskiej
 2. Elementy struktury materiałów inżynierskich rejestrowane na poziomie makro-, mikro- i submikroskopowym
 3. Analiza termiczna w procesie krystalizacji metali i stopów dwuskładnikowych
 4. Mechanizmy dyfuzji i doświadczenie Kirkendalla
 5. Zgniot i procesy aktywowane cieplnie w metalach po odkształceniu plastycznym
 6. Analiza efektywności wybranych metod umocnienia materiałów metalicznych.
 7. Analiza relacji: właściwości wytrzymałościowe a podatność plastyczna różnych materiałów; wytrzymałość właściwa i sztywność właściwa materiałów.
 8. Pomiary i analiza porównawcza wybranych właściwości fizykochemicznych materiałów przynależnych do każdej z podstawowych grup: metali, ceramiki i polimerów

Literatura:

podstawowa:

1. M. Blicharski, Inżynieria materiałowa, PWN, Warszawa 2017
2. H. Ziencik, Wprowadzenie do nauki o materiałach, Wyd. WAT, Warszawa 1991.
3. Z. Bojar, W. Przetakiewicz, H. Ziencik, Materiałoznawstwo. T.2. Metaloznawstwo, Wyd. WAT, Warszawa 1995.

4. Praca zbiorowa, Ćwiczenia laboratoryjne z materiałoznawstwa, Wyd. WAT, Warszawa 1996. 5. K. Przybyłowicz, J. Przybyłowicz, Materiałoznawstwo w pytaniach i odpowiedziach, WNT Warszawa 2004. 6. M.W. Grabski, J.A. Kozubowski, Inżynieria materiałowa, 2003, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2003. 7. Materiały dostarczone przez wykładowcę. uzupełniająca: 8. K. Przybyłowicz, Strukturalne aspekty odkształcenia metali, WNT Warszawa 2002. 9. M.F. Ashby, D.R.H. Jones, Materiały inżynierskie. T. 1 i 2, 1996, WNT Warszawa. 10. Praca zbiorowa, Kronika Techniki, Wyd. Kroniki, Warszawa 1992. 11. W. D. Callister Jr., Materials science and engineering - an introduction, John Wiley and Sons, Inc. 2007. 12. B. S. Mitchel, An introduction to materials engineering and science, for chemical and materials engineers, John Wiley and Sons, Inc. 2004
Efekty uczenia się: Symbol / Efekty uczenia się / Odniesienie do efektów kierunku W1. Zna współczesne poglądy na chemiczną budowę i właściwości materii. Zna i rozumie opis reakcji chemicznych i podstawowych przemian fizykochemicznych w gazach, cieczach (roztworach), ciałach stałych i na granicy faz. Ma wiedzę w zakresie podstawowych metod badawczych i pomiarowych w odniesieniu do przemian fizyko-chemicznych. K_W04 W2. Zna podstawy teoretyczne, podstawowe pojęcia i prawa dotyczące fizyki ciała stałego. Ma wiedzę ogólną w zakresie związku zjawisk fizycznych występujących w ciałach stałych, amorficznych i krystalicznych, mono- i polikrystalicznych, izotropowych i anizotropowych, z właściwościami tych materiałów. K_W13 W3. Zna podstawy wykorzystania materiałów konstrukcyjnych: niestopowych i stopowych stali konstrukcyjnych, stali i innych stopów narzędziowych, stali specjalnych i innych stopów żelaza po przeróbce plastycznej, żeliw, staliw, stopów aluminium, miedzi, magnezu, tytanu, niklu, kobaltu, cynku oraz innych stopów specjalnych używanych w budowie maszyn i urządzeń. Jest zapoznany z przykładowymi zastosowaniami tych materiałów, tendencjami i kierunkami ich rozwoju. K_W15 U1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł (także anglojęzycznych); potrafi interpretować uzyskane informacje, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie bazując na wiedzy ogólnoinżynierskiej i w szczególności wiedzy z zakresu inżynierii materiałowej. K_U03 U2. Ma wyrobioną wewnętrzną potrzebę i umiejętność ustawicznego uzupełniania i nowelizacji nabytej wiedzy poprzez samokształcenie. K_U06 U3. Potrafi dokonać identyfikacji problemu i sformułować proste zadanie inżynierskie, wybrać i zastosować metodę i narzędzie w laboratoryjnej działalności badawczej. K_U10 K1. Dostrzega potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (poprzez studia podyplomowe, kursy) w kierunku podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. K_K01 K2. Dostrzega ważność i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera w zakresie inżynierii materiałowej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje w praktyce inżynierskiej.. K_K02 K2. Dostrzega i prawidłowo identyfikuje oraz rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu, z badaniami i działalnością inżynierską. K_K05
Metody i kryteria oceniania: Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu. Egzamin jest przeprowadzany w formie pisemnej i rozmowy podsumowującej. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych i ćwiczeń laboratoryjnych. Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia ćwiczeń: obecność na zajęciach, przygotowanie merytoryczne, wykonanie i rozliczenie wszystkich sprawozdań z realizacji zadań. Efekty W2-3, U1, U3, K2: sprawdzane są szczególnie w ramach ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych. Efekty W1-3, U1, K2-3: sprawdzane są szczególnie w ramach prac kontrolnych i pisemnej części egzaminu. Wszystkie efekty kształcenia łącznie: w ramach rozmowy podsumowującej egzamin. Wszystkie elementy prac kontrolnych w trakcie semestru i części pisemnej egzaminu są punktowane, tak jak i udzielone odpowiedzi studenta, które po zsumowaniu (w ramach danego sprawdzianu) i odniesieniu do nominalnej liczby punktów, wyznaczają procentową skuteczność przygotowania studenta w zakresie zaliczanego rygoru. Przedziały osiągniętej skuteczności odpowiedzi wskazują uzyskaną ocenę: ocena 2 – skuteczność odpowiedzi < 50% ocena 3 – skuteczność odpowiedzi w przedziale (50-60)% ocena 3,5 – skuteczność odpowiedzi w przedziale (61-70)% ocena 4 – skuteczność odpowiedzi w przedziale (71-80)% ocena 4,5 – skuteczność odpowiedzi w przedziale (81-90)% ocena 5 – skuteczność odpowiedzi > 90%. Na końcową ocenę z egzaminu składają się oceny uzyskane za część pisemną i sposób prezentacji zdobytych efektów kształcenia w trakcie rozmowy podsumowującej. Do rozmowy podsumowującej egzamin dopuszczeni są studenci, którzy uzyskali, co najmniej 50% skuteczności odpowiedzi w części pisemnej egzaminu. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami kształcenia ze skutecznością odpowiedzi egzaminacyjnych powyżej 90%, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań i wykazuje się samodzielnością w zdobywaniu wiedzy, jest wytrwały w pokonywaniu trudności oraz systematyczny w pracy. Ocenę dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania ze skutecznością odpowiedzi egzaminacyjnych powyżej 70%. Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średnim stopniu trudności. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania ze skutecznością odpowiedzi egzaminacyjnych powyżej 50%. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności. W jego wiedzy i umiejętnościach zauważalne są luki, które potrafi jednak uzupełnić pod kierunkiem nauczyciela. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który nie posiadał wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań, nie osiągając 50% skuteczności odpowiedzi egzaminacyjnych.
Praktyki zawodowe: brak
Forma studiów stacjonarne

Rodzaj studiów
I stopnia
Rodzaj przedmiotu
obowiązkowy
Przedmioty wprowadzające
Podstawy Nauki o Materiałach
Programy
kierunek: inżynieria materiałowa
Forma zajęć liczba godzin/rygor
semestr x- egzamin, + zaliczenie, # projekt ECTS razem wykłady ćwiczenia laboratoria projekt seminarium IV 60 36 / x 8 / + 16 / + 6
Autor
prof. dr hab. inż. Zbigniew Bojar
Bilans ECTS
Lp. Aktywność Obciążenie w godz. 1. Udział w wykładach 36 2. Udział w laboratoriach 16 3. Udział w ćwiczeniach 8 4. Udział w seminariach 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów 50 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów 16 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń 14 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium 9. Realizacja projektu 10. Udział w konsultacjach 11. Przygotowanie do egzaminu 16 12. Przygotowanie do zaliczenia 13. Udział w egzaminie 4 godz. ECTS Sumaryczne obciążenie pracą studenta 160 6,0 Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+2+3+4+9+10+13 84 3,0 Zajęcia powiązane z działalnością naukową 110 4,0
Dane dotyczące przedmiotu cyklu:
Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:
Egzamin