ZATWIERDZAM

DZIEKAN WYDZIAŁU NOWYCH TECHNOLOGII i CHEMII

prof. dr hab. inż. Stanisław Cudziło

|  |  |
| --- | --- |
| **Nazwa przedmiotu:** | ***Strukturalne uwarunkowania właściwości materiałów*** |
| **Nazwa w jęz. angielskim:** | ***Structurally dependent properties of materials*** |
| **Kod przedmiotu:** | WTCNXCSI-SUWM |
| **Dane dotyczące przedmiotu:** |
| **Jednostka oferująca przedmiot:** | Wydział Nowych Technologii i Chemii |
| **Przedmiot dla jednostki:** | Wydział Nowych Technologii i Chemii |
| **Obowiązuje od naboru** | październik 2019  |
| **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 perytektyką, 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 rekrystalizacji
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**:1. K. Przybyłowicz, Strukturalne aspekty odkształcenia metali, WNT Warszawa 2002.
2. M.F. Ashby, D.R.H. Jones, Materiały inżynierskie. T. 1 i 2, 1996, WNT Warszawa.
3. Praca zbiorowa, Kronika Techniki, Wyd. Kroniki, Warszawa 1992.
4. W. D. Callister Jr., Materials science and engineering - an introduction, John Wiley and Sons, Inc. 2007.
5. 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 kierunkuW1. 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\_W04W2. 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\_W13W3. 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\_W15U1. 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\_U03U2. Ma wyrobioną wewnętrzną potrzebę i umiejętność ustawicznego uzupełniania i nowelizacji nabytej wiedzy poprzez samokształcenie. K\_U06U3. Potrafi dokonać identyfikacji problemu i sformułować proste zadanie inżynierskie, wybrać i zastosować metodę i narzędzie w laboratoryjnej działalności badawczej. K\_U10K1. Dostrzega potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (poprzez studia podyplomowe, kursy) w kierunku podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. K\_K01K2. 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\_K02K2. 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% skuteczność odpowiedzi w części pisemnej egzaminu.Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje student, który posiadł 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 posiadł 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 posiadł 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 posiadł 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** |
| brak |
| **Programy** |
| kierunek: inżynieria materiałowa, specjalność: inżynieria materiałowa wspomagana komputerowo |
| **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 | 36 |
| 6. | Samodzielne przygotowanie do laboratoriów  | 12 |
| 7. | Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń | 16 |
| 8. | Samodzielne przygotowanie do seminarium |  |
| 9. | Realizacja projektu  |  |
| 10. | Udział w konsultacjach | 20 |
| 11. | Przygotowanie do egzaminu | 16 |
| 12. | Przygotowanie do zaliczenia |  |
| 13. | Udział w egzaminie  | 2 |
|  | **godz.** | **ECTS** |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 160 | 6,0 |
| Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+2+3+4+9+10+13 | 82 | 3,0 |
| Zajęcia powiązane z działalnością naukową | 116 | 4,0 |

 AUTOR KIEROWNIK JEDNOSTKI ORGANIZACYJNEJ

 KARTY INFORMACYJNEJ ODPOWIEDZIALNEJ ZA PRZEDMIOT

 *prof. dr hab. inż. Zbigniew BOJAR prof. dr hab. inż. Tomasz CZUJKO*