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 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% 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*