

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Struktura i właściwości materiałów (WTCNXCSM-SiWM)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Structure and 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 2024/2025

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

### Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

### Język wykładowy:

polski

### Skrócony opis:

Struktura materiałów inżynierskich (repetitorium z równoległym wprowadzeniem terminologii anglojęzycznej). Teoria i technologia obróbki cieplno-chemicznej stopów technicznych. Struktura a właściwości ceramiki technicznej i materiałów polimerowych. Struktura a właściwości materiałów kompozytowych. Rzeczywista struktura materiałów konstrukcyjnych i wielofunkcyjnych. Wpływ różnych procesów technologicznych na zmiany mikrostruktury i makroskopowe cechy materiałów. Materiałowe aspekty zużycia i niszczenia elementów konstrukcji. Technologiczna i eksploatacyjna warstwa wierzchnia, degradacja struktury w warunkach eksploatacji: uwarunkowania w zakresie obciążenia i środowiska, uwarunkowania strukturalne tych zjawisk. Termiczna stabilność struktury i właściwości stopów technicznych.

### Opis:

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

1. Struktura materiałów inżynierskich - repetitorium w zakresie budowy materiałów: defektów struktury krystalicznej, budowy fazowej, równowagowej i nierównowagowej struktury – z równoległym ugruntowaniem terminologii anglojęzycznej / 4 godz.
  2. Podstawy teoretyczne i technologia obróbki cieplno-chemicznej stopów technicznych / 3 godz.
  3. Rzeczywista struktura materiałów konstrukcyjnych i wielofunkcyjnych. Materiał a półfabrykat; Formy półfabrykatu; Pojęcie jakości metalurgicznej; Domieszki szkodliwe i wtrącenia niemetaliczne; Mikrostruktura odlewów, odkuwek i spoin; Wpływ różnych procesów technologicznych na zmiany mikrostruktury i makroskopowe cechy materiałów. / 3 godz.
  4. Materiałowe aspekty zużycia elementów konstrukcji. Technologiczna i eksploatacyjna warstwa wierzchnia /2 godz.
  5. Degradacja struktury w warunkach eksploatacji: uwarunkowania w zakresie obciążenia i środowiska, uwarunkowania strukturalne tych zjawisk; Termiczna stabilność struktury i właściwości stopów technicznych / 2 godz.
- Seminaria / analiza i dyskusja problemów zgodnie z tematyką wykładów, w tym z rozszerzeniem na aspekty strukturalnych uwarunkowań właściwości ceramiki technicznej i materiałów polimerowych, a także strukturalnych uwarunkowań właściwości materiałów kompozytowych / 14 godz.
- Laboratoria /18 godz./ 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. Bilans energii cieplnej w typowych zabiegach obróbki cieplnej / 4 godz.
  2. Degradacja warstwy wierzchniej w efekcie obróbki cieplnej / 2 godz.
  3. Obróbka cieplna stali w warunkach przemysłowych (laboratorium wyjazdowe w IMP Warszawa) / 3 godz.
  4. Obróbka cieplnochemiczna stali w warunkach przemysłowych (laboratorium wyjazdowe w IMP Warszawa) / 3 godz.
  5. Laboratoryjna weryfikacja struktury i właściwości stali po obróbce cieplnej w warunkach przemysłowych / 3 godz.
  6. Laboratoryjna weryfikacja struktury i właściwości stali po obróbce cieplno-chem. w warunkach przemysłowych / 3 godz.

### Literatura:

podstawowa:

1. M. Blicharski, Inżynieria materiałowa, PWN, Warszawa 2017
2. B. Ciszewski, W. Przetakiewicz, Nowoczesne materiały stosowane w technice, Wyd. Bellona, Warszawa 1990.
3. K. Przybyłowicz, J. Przybyłowicz, Materiałoznawstwo w pytaniach i odpowiedziach, WNT Warszawa 2004.
4. M.W. Grabski, J.A. Kozubowski, Inżynieria materiałowa, 2003, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2003.
5. L.A. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT Warszawa 2006.

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. W.D. Callister Jr., Materials science and engineering - an introduction, John Wiley and Sons, Inc. 2007.
4. B.S. Mitchell, An introduction to materials engineering and science, for chemical and materials engineers, John Wiley and Sons, Inc. 2004.
5. Materiały dostarczone przez wykładowcę.

### Efekty uczenia się:

Symbol / Efekty uczenia się / Odniesienie do efektów kierunku

W1. Posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie budowy materiałów, mechanizmów przemian fazowych w materiałach, roli dyfuzji w kształtowaniu struktury, zachowaniu stabilności termodynamicznej w procesie degradacji cech materiałów. Ma wiedzę w zakresie metod kontroli jakości materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych. Jest zapoznany z przedziałami zmienności właściwości typowych materiałów konstrukcyjnych i wybranych materiałów funkcjonalnych. K\_W05

W2. Zna podstawy budowy materiałów, pojęcie struktury materiałów, mechanizmy przemian fazowych w materiałach, relacje pomiędzy parametrami podstawowych procesów technologicznych i strukturą materiałów oraz pomiędzy strukturą i ich właściwościami. K\_W11

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\_W13

U1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie inżynierii materiałowej; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>K_U03</p> <p>U2. Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla inżynierii materiałowej oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniając także aspekty pozatechniczne. K_U09</p> <p>U3. Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z inżynierią materiałową – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy i usługi. Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych. K_U13</p> <p>K1. Rozumie potrzebę ciągłego zdobywania wiedzy i kompetencji, wie jak inspirować proces uczenia się innych osób. K_K01</p> <p>K2. Potrafi określić priorytety i zdefiniować uwarunkowania techniczne i pozatechniczne w trakcie planowania i realizacji zadań. K_K04</p> <p><b>Metody i kryteria oceniania:</b></p> <p>Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu.</p> <p>Egzamin jest przeprowadzany w formie pisemnej i rozmowy podsumowującej.</p> <p>Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych i pozytywna ocena z seminarium.</p> <p>Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych: obecność na zajęciach, przygotowanie merytoryczne, wykonanie i rozliczenie wszystkich sprawozdań z realizacji ćwiczeń.</p> <p>Zaliczenie seminarium wymaga obecności na zajęciach i przygotowania referatu (oceny z referatu + obecność).</p> <p>Efekty W1-3, U2-3, K2: sprawdzane są w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.</p> <p>Efekty W1-3, U1-3, K1-2: sprawdzane są szczególnie w ramach seminariów i pisemnej części egzaminu.</p> <p>Wszystkie efekty kształcenia łącznie: w ramach rozmowy podsumowującej egzamin.</p> <p>Wszystkie elementy prac pisemnych, w tym pracy kontrolnej w trakcie semestru i części 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:</p> <p>ocena 2 – skuteczność odpowiedzi &lt; 50%</p> <p>ocena 3 – skuteczność odpowiedzi w przedziale (50-60)%</p> <p>ocena 3,5 – skuteczność odpowiedzi w przedziale (61-70)%</p> <p>ocena 4 – skuteczność odpowiedzi w przedziale (71-80)%</p> <p>ocena 4,5 – skuteczność odpowiedzi w przedziale (81-90)%</p> <p>ocena 5 – skuteczność odpowiedzi &gt; 90%.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który nie posiadał wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań, nie osiągając 50% skuteczności odpowiedzi egzaminacyjnych.</p> <p><b>Praktyki zawodowe:</b></p> <p>brak</p> <p><b>Forma studiów</b></p> <p>stacjonarne</p> <p><b>Rodzaj studiów</b></p> <p>II stopnia</p> <p><b>Rodzaj przedmiotu</b></p> <p>obowiązkowy</p> <p><b>Przedmioty wprowadzające</b></p> <p>Ukończone studia I stopnia na kierunku inżynieria materiałowa lub pokrewnym (praktyczna znajomość relacji: technologia – struktura – właściwości materiałów inżynierskich)</p> <p><b>Programy</b></p> <p>kierunek: inżynieria materiałowa, specjalność: wszystkie</p> <p>Forma zajęć liczba godzin/rygor</p> <p>semestr x- egzamin, + zaliczenie, # projekt ECTS</p> <p>razem wykłady ćwiczenia laboratoria projekt seminarium</p> <p>I 46 14 / x 18 / + 14 / + 4</p> <p><b>Forma zajęć liczba godzin/rygor</b></p> <p>wykład / 14 godz / egzamin</p> <p>seminarium / 14 godz / zaliczenie</p> <p>laboratoria / 18 godz / zaliczenie</p> <p><b>Autor</b></p> <p>Zbigniew Bojar</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Bilans ECTS

Lp. Aktywność Obciążenie w godz.

1. Udział w wykładach 14

2. Udział w laboratoriach 18

3. Udział w ćwiczeniach

4. Udział w seminariach 14

5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów 20

6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów 24

7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń

8. Samodzielne przygotowanie do seminarium 14

9. Realizacja projektu

10. Udział w konsultacjach -

11. Przygotowanie do egzaminu 20

12. Przygotowanie do zaliczenia

13. Udział w egzaminie 4

godz. ECTS

Sumaryczne obciążenie pracą studenta 126 4,0

Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+2+3+4+9+13 50 3,0

Zajęcia powiązane z działalnością naukową 56 2,0

### Dane dotyczące przedmiotu cyklu:

#### Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:

Egzamin