

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Podstawy nauki o materiałach (WTCNXCSI-PNoM)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Fundamentals of materials engineering

### Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii  
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii  
Cykl dydaktyczny: Semestr zimowy 2026/2027  
Koordynator przedmiotu cyklu: prof. dr hab. inż. Zbigniew Bojar

### Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

### Język wykładowy:

polski

### Skrócony opis:

Podstawy budowy ciał stałych, w tym materiałów inżynierskich. Obszar zainteresowań inżynierii materiałowej. Budowa atomowa i rola wiązań międzyatomowych, budowy krystalicznej, stopnia zdefektowania struktury krystalicznej, mikro i makro struktury w kształtowaniu charakterystycznych cech użytkowych poszczególnych grup materiałów inżynierskich. Podstawowe mechanizmy kształtowania struktury i właściwości materiałów – dyfuzyjny transport masy, zachowanie materiału w polu naprężeń, podatność do odkształcenia trwałego i umocnienie odkształceniowe, odwracalność efektów umocnienia.

### Opis:

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

1. Materiały w ujęciu historycznym; dostępność surowców do wytwarzania materiałów, Istota inżynierii materiałowej, podstawowa relacja nauki o materiałach. Struktura atomowa; elektrony; liczby kwantowe; konfiguracje elektronowe w relacji do układu okresowego. (2 godz.)
2. Wiązania atomowe w ciele stałym, siła i energia oddziaływań międzyatomowych; typy wiązań pierwotnych; wiązania wtórne; molekuły, stan metaliczny. (2 godz.)
3. Klasyfikacja grup materiałowych, cechy wyróżniające metale, polimery, ceramikę i kompozyty, przykładowe materiały zaawansowane; wyzwania stojące przed inżynierią materiałową. (2 godz.)
- 4, 5. Budowa krystaliczna materiałów; Stan krystaliczny i szklisty, Komórka elementarna; Układy krystalograficzne, Komórki strukturalne kryształów metalicznych; Polimorfizm i alotropia, Izotropia i anizotropia. (4 godz.)
6. Współrzędne punktów sieciowych, wskaźnikowanie kierunków i płaszczyzn krystalograficznych, gęste upakowanie atomów, Odległości międzyatomowe i międzypłaszczyznowe. (2 godz.)
- 7, 8. Krzepnięcie i krystalizacja materiałów. Krystalizacja metali, zarodkowanie i wzrost kryształu, mono- i polikryształ, budowa pierwotna odlewu; proces modyfikacji. (4 godz.)
- 9, 10. Rzeczywista budowa krystaliczna materiałów. Charakterystyka defektów struktury krystalicznej, energia defektów, miary gęstości defektów, wpływ defektów na właściwości materiałów. (4 godz.)
11. Repetytorium i praca kontrolna: Budowa materiałów na poziomie atomowym i wynikające z tego cechy materiałowe. (2 godz.)
12. Dyfuzyjny transport masy w ciele stałym; Mechanizm dyfuzji; Dyfuzja w warunkach ustalonych i nieustalonych, Czynniki warunkujące dyfuzję. (2 godz.)
- 13, 14. Zmiany struktury wywołane odkształceniem plastycznym, w tym umocnienie odkształceniowe. Odkształcenie poprzez poślizg dyslokacji, bliźniakowanie, umocnienie, tekstura, podstruktura, anizotropia właściwości mechanicznych, wpływ umocnienia odkształceniowego na właściwości użytkowe materiałów metalicznych; Wpływ wielkości ziarna i pierwiastków stopowych na umocnienie odkształceniowe. (4 godz.)
15. Podstawy zjawisk aktywowanych cieplnie. Zdrowienie, zarodkowanie, rekrytalizacja pierwotna i wtórna, rozrost ziarna, odkształcenie plastyczne na zimno i gorąco, zmiany właściwości w procesach aktywowanych cieplnie, dynamiczne procesy aktywowane cieplnie. (2 godz.)

### 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 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

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>zastosowaniami tych materiałów, tendencjami i kierunkami ich rozwoju. K_W15</p> <p>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</p> <p>U2. Ma wyrobioną wewnętrzną potrzebę i umiejętność ustawicznego uzupełniania i nowelizacji nabytej wiedzy poprzez samokształcenie. K_U06</p> <p>U3. Potrafi dokonać identyfikacji problemu i sformułować proste zadanie inżynierskie, wybrać i zastosować metodę i narzędzie w laboratoryjnej działalności badawczej. K_U10</p> <p>K1. 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</p> <p>K2. Dostrzega i prawidłowo identyfikuje oraz rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu, z badaniami i działalnością inżynierską. K_K05</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Metody i kryteria oceniania:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <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 sprawdzianów pisemnych prowadzonych w trakcie wykładów.</p> <p>Efekty W1-3, U1-3, K2: sprawdzane są szczególnie w ramach prac kontrolnych i pisemnej części egzaminu.</p> <p>Wszystkie efekty kształcenia łącznie: w ramach rozmowy podsumowującej egzamin.</p> <p>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:</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> |
| <b>Praktyki zawodowe:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| brak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Forma studiów</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Rodzaj studiów</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| I stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Rodzaj przedmiotu</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| obowiązkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Przedmioty wprowadzające</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| brak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Programy</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| kierunek: inżynieria materiałowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Forma zajęć liczba godzin/rygor</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| semestr x- egzamin, + zaliczenie, # projekt ECTS<br>razem wykłady ćwiczenia laboratoria projekt seminarium ECTS<br>III 30 30 / x - - - 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Autor</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| prof. dr hab. inż. Zbigniew Bojar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Bilans ECTS

Lp. Aktywność Obciążenie w godz.

1. Udział w wykładach 30

2. Udział w laboratoriach

3. Udział w ćwiczeniach

4. Udział w seminariach

5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów 46

6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów

7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń

8. Samodzielne przygotowanie do seminarium

9. Realizacja projektu

10. Udział w konsultacjach

11. Przygotowanie do egzaminu 10

12. Przygotowanie do zaliczenia

13. Udział w egzaminie 4

godz. ECTS

Sumaryczne obciążenie pracą studenta 90 3,0

Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+2+3+4+9+10+13 34 2,0

Zajęcia powiązane z działalnością naukową 60 2,0

### Dane dotyczące przedmiotu cyklu:

#### Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:

Egzamin