

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Fizyka odkształcenia plastycznego (WTCNICSIFOP)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Physics of plastic deformation**

### Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Cykl dydaktyczny: Semestr letni 2027/2028

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

### Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie ZAL/NZAL

### Język wykładowy:

polski

### Skrócony opis:

Zachowanie materiałów w polu naprężeń; Zjawisko odkształcenia sprężystego i pomiary właściwości sprężystych; Zjawisko niesprężystości i tarcia wewnętrznego. Pojęcie wytrzymałości i istota plastyczność materiału; Krystalografia odkształcenia plastycznego; Geometria poślizgu a struktura krystaliczna; Bliźniakowanie mechaniczne; Podstawowe typy oddziaływań dyslokacji z innymi elementami substruktury; Podstawowe teorie umocnienia odkształceniowego; Porównawcza analiza inżynierska podatności plastycznej i efektów odkształcenia plastycznego w konkretnych przypadkach procesów technologicznych odniesionych do konkretnych grup materiałowych, na przykładzie literatury i informacji dostępnych w międzynarodowych bazach danych naukowych i technicznych.

### Opis:

Wykłady  
1. Zachowanie materiału w polu naprężeń; Główne stadia procesu odkształcenia -repetitorium; wstęp do sprężystości  
2. Charakterystyka zjawiska odkształcenia sprężystego; pomiary podstawowych właściwości sprężystych  
3. Tarcie wewnętrzne w materiałach – rola struktury i warunków odkształcenia  
4. Metody pomiaru tarcia wewnętrznego. Kolokwium podsumowujące  
5. Pojęcie wytrzymałości i istota plastyczność materiału; Krystalografia odkształcenia plastycznego.  
6. Geometria poślizgu w konkretnych strukturach krystalicznych; Zjawisko bliźniakowania mechanicznego;  
7. Mobilność dyslokacji w procesie odkształcenia plastycznego;  
8. Podstawowe teorie umocnienia odkształceniowego.  
9. Seminarium podsumowujące podstawy odkształcenia plastycznego i praca kontrolna  
10-15. Porównawcza analiza inżynierska podatności plastycznej i efektów odkształcenia plastycznego w konkretnych przypadkach procesów technologicznych odniesionych do konkretnych grup materiałowych, na przykładzie literatury i informacji dostępnych w międzynarodowych bazach danych naukowych i technicznych (wykłady wprowadzające do seminaryjnej dyskusji opracowań przygotowanych w ramach zadań grupowych i indywidualnych).

### Literatura:

podstawowa:

1. H. Ziencik, Materiałoznawstwo, t.I, Wprowadzenie do nauki o materiałach, WAT 1991
2. E. Pleszakow, J. Sieniawski, J.W. Wyrzykowski, Odkształcanie i pękanie metali, WNT Warszawa 1999.
3. S. Kocańda, Zmęczeniowe pękanie metali, WNT Warszawa 1987
4. K. Przybyłowicz, Strukturalne aspekty odkształcania metali, WNT Warszawa 2002.
5. A. Bochenek, Elementy mechaniki pękania, Wyd. P.Cz., Częstochowa 1998
6. Bazy danych materiałowych (w tym Knowel) i artykuły specjalistyczne w zakresie technologii przetwarzania i kształtowania plastycznego metali i stopów do postaci półfabrykatów i gotowych wyrobów.

### Efekty uczenia się:

- W1. Zna kryteria doboru właściwości użytkowych, w szczególności właściwości mechanicznych materiałów. K\_W08  
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. Zna mechanizmy przemian fazowych w materiałach oraz relacje pomiędzy parametrami podstawowych procesów technologicznych i strukturą materiałów oraz pomiędzy strukturą i ich właściwościami. Zna technologiczne i strukturalne uwarunkowania właściwości mechanicznych materiałów, szczególnie na podstawie teorii dyslokacji. Zna relacje pomiędzy strukturą, mobilnością defektów (szczególnie dyslokacji) a właściwościami i sposobem degradacji / niszczenia materiału. K\_W13  
W3. Zna podstawy wykorzystania materiałów inżynierskich. K\_W15  
W4. Zna podstawy metod badania struktury właściwości fizykochemicznych i opisu struktury materiałów. K\_W16  
U1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł (także anglojęzycznych); potrafi interpretować uzyskane informacje, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie o oczekiwanej wytrzymałości / podatności plastycznej materiału, bazując na wiedzy ogólnoinżynierskiej i w szczególności wiedzy z zakresu inżynierii materiałowej. K\_U03  
U2. Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne i eksperymentalne. K\_U07  
U3. Potrafi dokonać identyfikacji problemu i sformułować proste zadanie inżynierskie, wybrać i zastosować metodę i narzędzie w działalności badawczej. K\_U10  
K1. Dostrzega potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się w kierunku podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. K\_K01  
K2. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. K\_K04

### Metody i kryteria oceniania:

Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia na ocenę.

Warunkiem koniecznym do uzyskania zaliczenia przedmiotu jest przygotowanie merytoryczne i uzyskanie pozytywnych ocen (minimum ocena dostateczna) z każdej z trzech planowanych prac kontrolnych.

Wszystkie efekty kształcenia są sprawdzane łącznie: w ramach prac kontrolnych i ewentualnej rozmowy podsumowującej zaliczenie przedmiotu, która prowadzona jest w przypadkach, gdy student wyrazi chęć podwyższenia oceny końcowej, liczonej jako średnia arytmetyczna z ocen uzyskanych za prace kontrolne.

Wszystkie elementy prac kontrolnych w trakcie semestru 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

<p>studenta w zakresie zaliczanego rygoru. Przedziały osiągniętej skuteczności odpowiedzi wskazują uzyskaną ocenę:  ocena 2 – skuteczność odpowiedzi &lt; 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 &gt; 90%.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Ocenę dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania ze skutecznością odpowiedzi egzaminacyjnych powyżej 70%. Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o minimum średnim stopniu trudności.</li> <li>• Ocenę dostateczną otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania ze skutecznością odpowiedzi egzaminacyjnych powyżej 50%. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o co najmniej niskim stopniu trudności. W jego wiedzy i umiejętnościach zauważalne są luki, które potrafi jednak uzupełnić pod kierunkiem nauczyciela.</li> <li>• Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który nie posiadał wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań, nie osiągał 50% skuteczności odpowiedzi egzaminacyjnych.</li> </ul>
<b>Praktyki zawodowe:</b>
brak
<b>Forma studiów</b>
stacjonarne
<b>Rodzaj studiów</b>
I stopnia
<b>Rodzaj przedmiotu</b>
wybieralny
<b>Przedmioty wprowadzające</b>
<p>Strukturalne uwarunkowania właściwości materiałów / wymagania wstępne: ma opanowaną relację parametrów technologicznych ze strukturą i właściwościami materiałów inżynierskich, posiada podstawową wiedzę na temat defektów struktury krystalicznej i ich wpływu na właściwości.</p> <p>Materiały konstrukcyjne i wielofunkcyjne / wymagania wstępne: ma podstawową wiedzę na temat właściwości mechanicznych i odkształcalności podstawowych grup materiałów inżynierskich.</p> <p>Materiały funkcjonalne / wymagania wstępne: zna ograniczenia w zakresie właściwości plastycznych podstawowych grup materiałów o szczególnych właściwościach fizycznych.</p> <p>Metody badań struktury materiałów / wymagania wstępne: potrafi dobrać metodę badania właściwą do charakterystyki struktury materiału inżynierskiego po odkształceniu plastycznym.</p> <p>Mechanika techniczna z wytrzymałością materiałów / wymagania wstępne: zna podstawy ogólnej teorii uplastycznienia ciał stałych w ujęciu mechaniki ciała stałego.</p> <p>Technologie materiałów konstrukcyjnych i wielofunkcyjnych / wymagania wstępne: posiada wiedzę w zakresie właściwości wytrzymałościowych i podatności plastycznej podstawowych grup materiałów inżynierskich.</p> <p>Badania właściwości mechanicznych i badania nieniszczące / wymagania wstępne: potrafi badać i interpretować poziom umocnienia i plastyczności materiałów inżynierskich.</p> <p>Laboratorium materiałów i technologii / wymagania wstępne: zna, potrafi badać i interpretować wyniki relacji pomiędzy parametrami technologii przetwarzania, strukturą i właściwościami mechanicznymi materiałów inżynierskich.</p>
<b>Programy</b>
kierunek studiów: inżynieria materiałowa
<b>Forma zajęć liczba godzin/rygor</b>
semestr x- egzamin, + zaliczenie, # projekt ECTS razem wykłady ćwiczenia laboratoria projekt seminarium V 30 30+ 3
<b>Autor</b>
prof. dr hab. inż. Zbigniew Bojar

**Bilans ECTS**

Lp. Aktywność Obciążenie w godz.

1 Udział w wykładach 30

2 Samodzielne studiowanie tematyki wykładów 56

3 Udział w ćwiczeniach

4 Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń

5 Udział w laboratoriach

6 Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów

7 Udział w seminariach

8 Samodzielne przygotowanie się do seminariów

9 Realizacja projektu

10 Udział w konsultacjach

11 Przygotowanie do egzaminu

12 Udział w egzaminie 4

Godz. ECTS

Sumaryczne obciążenie pracą studenta 90 3,0

Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+3+5+7+9+10+12 34 1,5

Zajęcia o charakterze praktycznym: 5+6+9

Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 1+2+3+4+7+8 90 3,0

**Dane dotyczące przedmiotu cyklu:****Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:**

Zaliczenie ZAL/NZAL