ZATWIERDZAM

DZIEKAN WYDZIAŁU NOWYCH TECHNOLOGII i CHEMII

prof. dr hab. inż. Stanisław Cudziło

|  |  |
| --- | --- |
| **Nazwa przedmiotu:** | ***Mechanizmy niszczenia materiałów*** |
| **Nazwa w jęz. angielskim:** | Mechanisms of materials destruction |
| **Kod przedmiotu:** | WTCNXCSI-MNM |
| **Dane dotyczące przedmiotu:** |
| **Jednostka oferująca przedmiot:** | Wydział Nowych Technologii i Chemii |
| **Przedmiot dla jednostki:** | Wydział Nowych Technologii i Chemii |
| **Obowiązuje od naboru** | październik 2019  |
| **Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:** |
| egzamin |
| **Język wykładowy:** |
| polski |
| **Skrócony opis:** |
| W trakcie realizacji przedmiotu student zostanie zapoznany z m.in.: uwarunkowaniami pękania materiałów, faktografią przełomów, mechanizmami zmęczeniowego pękania elementów maszyn i konstrukcji, mechanizmami pełzania, żaroodporność i żarowytrzymałość materiałów metalowych, mechanizmy zużywania tribologicznego, strukturalne uwarunkowania korozji materiałów. Przedstawione zostaną także czynniki warunkujące odporność materiałów na wybrane czynniki eksploatacyjne |
| **Opis:** |
| **Wykłady:**1. Uwarunkowania pękania materiałów; Zarys problemu niszczenia elementów maszyn; kryteria klasyfikacji pękania - 2 godz.
2. Analiza etapów pękania materiałów; Mechanizmy zarodkowania pęknięć; Trajektoria rozwoju pęknięć - 2 godz.
3. Fraktografia przełomów – rozwój pęknięć o dominacji cech kruchych; Rola elementów struktury w procesie pękania kruchego; Przykłady typowych przełomów kruchych - 2 godz.
4. Fraktografia przełomów – rozwój pęknięć o dominacji cech plastycznych; Rola elementów struktury w procesie pękania plastycznego; Przykłady typowych przełomów ciągliwych - 2 godz.
5. Przejście plastyczno-kruche i problem progu kruchości; Porównawcze efekty niszczenia w zależności od rodzaju wymuszenia mechanicznego - 2 godz.
6. Praca kontrolna z zakresu pękania doraźnego. Wstęp do problemu zmęczenia metali; Skala i istota niszczenia zmęczeniowego elementów maszyn; Techniczne aspekty realizacji prób zmęczeniowych - 2 godz.
7. Nośność informacyjna i interpretacja wykresów zmęczeniowych; Makro i mikro fraktografia przełomów zmęczeniowych - 2 godz.
8. Mechanizmy pękania zmęczeniowego – etap zarodkowania pęknięć zmęczeniowych, w tym rola stanu struktury materiału - 2 godz.
9. Propagacja pęknięć zmęczeniowych; Interpretacja wykresów prędkości pękania zmęczeniowego; Uwarunkowania inżynierskie poziomu wytrzymałości zmęczeniowej materiałów i elementów konstrukcji - 2 godz.
10. Mechanizmy pełzania materiałów; Mapy mechanizmów pełzania - 2 godz.
11. Czynniki warunkujące odporność na pełzanie; Rola struktury i jej stabilności w procesie pełzania - 2 godz.
12. Pękanie przy pełzaniu; Trwałość materiałów w warunkach pełzania - 2 godz.
13. Praca kontrolna z zakresu zmęczenia i pełzania. Żaroodporność i żarowytrzymałość materiałów metalowych - 2 godz.
14. Technologiczna i eksploatacyjna warstwa wierzchnia; Mechanizmy zużywania tribologicznego - 2 godz.
15. Analiza przypadków zużywania ściernego - 2 godz.
16. Analiza przypadków zużywania erozyjnego i kawitacyjnego - 2 godz.
17. Strukturalne uwarunkowania korozji materiałów - 2 godz.
18. Korozyjne niszczenie elementów maszyn wytwarzanych z materiałów inżynierskich - 2 godz.

**Ćwiczenia:**1. Analiza przebiegu krzywej rozciągania w relacji do rodzaju i stopnia umocnienia materiału oraz budowy przełomu statycznego - 2 godz.
2. Wpływ stanu warstwy wierzchniej materiału na wykresy wytrzymałości zmęczeniowej - 2 godz.
3. Efekty relaksacji naprężeń w podwyższonej temperaturze w relacji do rodzaju materiału i stanu jego struktury - 2 godz.
4. Analiza porównawcza mechanizmów i szybkości degradacji korozyjnej metali, materiałów ceramicznych i polimerowych - 2 godz.

**Laboratoria:**1. Badania temperatury przejścia w stan kruchy przykładowych materiałów inżynierskich - 4 godz.2. Badania efektów degradacji struktury i właściwości elementów użytkowanych w podwyższonej i wysokiej temperaturze - 4 godz.3. Badania wpływu stanu warstwy powierzchniowej na efekty zużywania po eksploatacji w warunkach kontaktu tocznego, tarcia, erozji i kawitacji - 4 godz.4. Porównawcze badania fraktograficzne przełomów materiałów metalowych, ceramicznych i polimerowych w relacji do ich składu chemicznego, struktury, sposobu wytwarzania i rodzaju wymuszenia niszczącego - 4 godz. |
| **Literatura:** |
| **podstawowa:** 1. E. Pleszakow, J. Sieniawski, J.W. Wyrzykowski, Odkształcanie i pękanie metali, WNT Warszawa 1999.
2. K. Przybyłowicz, Strukturalne aspekty odkształcania metali, WNT Warszawa 2002.
3. A. Bochenek, Elementy mechaniki pękania, Wyd. P.Cz., Częstochowa 1998
4. L. A. Dobrzański, Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe, WNT Warszawa 2006.

**uzupełniająca:**1. L.A. Dobrzański, Metaloznawstwo opisowe stopów żelaza, Wy. Pol. Śląskiej, Gliwice 2007.
2. L.A. Dobrzański, Metaloznawstwo opisowe stopów metali nieżelaznych, Wy. Pol. Śląskiej, Gliwice 2008.
3. M.F. Ashby, D.R.H. Jones, Materiały inżynierskie. T. 1 i 2, 1996, WNT Warszawa.
4. W.D.Callister Jr., Materials science and engineering - an introduction, John Wiley and Sons, Inc. 2007.
 |
| **Efekty uczenia się:** |
| Symbol / Efekty uczenia się / Odniesienie do efektów kierunkuW1. Rozumie zjawiska i procesy fizyczne zachodzące w przyrodzie, w szczególności w zakresie mechaniki, podstaw fizyki ciała stałego, inżynierii materiałowej. K\_W13W2. Zna podstawy wykorzystania typowych materiałów konstrukcyjnych w budowie maszyn i urządzeń. Jest zapoznany z przykładowymi zastosowaniami tych materiałów. Zna kryteria doboru właściwości użytkowych, w szczególności właściwości mechanicznych materiałów. K\_W15W2. Zna typowe rodzaje obciążeń i wymuszeń oddziałujących na typowe elementy konstrukcji inżynierskich oraz efekty wpływu tych wymuszeń na właściwości użytkowe oraz trwałość tworzyw konstrukcyjnych i wytworzonych z nich elementów. K\_W20U1. Ma wyrobioną wewnętrzną potrzebę i umiejętność ustawicznego uzupełniania i nowelizacji nabytej wiedzy poprzez samokształcenie. K\_U06U2. Potrafi dokonać identyfikacji problemu i sformułować proste zadanie inżynierskie, wybrać i zastosować metodę i narzędzie w laboratoryjnej działalności badawczej. K\_U10K1. Dostrzega potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (poprzez studia podyplomowe, kursy) w kierunku podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. K\_K01K2.Dostrzega ważność i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera w zakresie inżynierii materiałowej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje w praktyce inżynierskiej. . K\_K02K3. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. K\_ K04 |
| **Metody i kryteria oceniania:** |
| Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu.Egzamin jest przeprowadzany w formie pisemnej i rozmowy podsumowującej.Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych i ćwiczeń laboratoryjnych. Warunek konieczny do uzyskania zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych: obecność na zajęciach, przygotowanie merytoryczne, wykonanie i rozliczenie sprawozdania z realizacji zadań.efekty W1, W2, U1, U2, K1, K2 sprawdzane są podczas egzaminu.efekty U1, U2, K1-3 sprawdzane są w szczególności podczas ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnychWszystkie efekty kształcenia łącznie: w ramach rozmowy podsumowującej egzamin.Wszystkie elementy prac kontrolnych w trakcie semestru i części pisemnej egzaminu są punktowane, tak jak i udzielone odpowiedzi studenta, które po zsumowaniu (w ramach danego sprawdzianu) i odniesieniu do nominalnej liczby punktów, wyznaczają procentową skuteczność przygotowania studenta w zakresie zaliczanego rygoru. Przedziały osiągniętej skuteczności odpowiedzi wskazują uzyskaną ocenę:ocena 2 – skuteczność odpowiedzi < 50%ocena 3 – skuteczność odpowiedzi w przedziale (50-60)%ocena 3,5 – skuteczność odpowiedzi w przedziale (61-70)%ocena 4 – skuteczność odpowiedzi w przedziale (71-80)%ocena 4,5 – skuteczność odpowiedzi w przedziale (81-90)%ocena 5 – skuteczność odpowiedzi > 90%.Na końcową ocenę z egzaminu składają się oceny uzyskane za część pisemną i sposób prezentacji zdobytych efektów kształcenia w trakcie rozmowy podsumowującej. Do rozmowy podsumowującej egzamin dopuszczeni są studenci, którzy uzyskali, co najmniej 50% skuteczność odpowiedzi w części pisemnej egzaminu.Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje student, który posiadł wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami kształcenia ze skutecznością odpowiedzi egzaminacyjnych powyżej 90%, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań i wykazuje się samodzielnością w zdobywaniu wiedzy, jest wytrwały w pokonywaniu trudności oraz systematyczny w pracy.Ocenę **dobrą** otrzymuje student, który posiadł wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania ze skutecznością odpowiedzi egzaminacyjnych powyżej 70%. Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o minimum średnim stopniu trudności.Ocenę **dostateczną** otrzymuje student, który posiadł wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania ze skutecznością odpowiedzi egzaminacyjnych powyżej 50%. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o co najmniej niskim stopniu trudności. W jego wiedzyi umiejętnościach zauważalne są luki, które potrafi jednak uzupełnić pod kierunkiem nauczyciela.Ocenę **niedostateczną** otrzymuje student, który nie posiadł wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań, nie osiągając 50% skuteczności odpowiedzi egzaminacyjnych. |
| **Praktyki zawodowe:** |
| brak |
| **Forma studiów** |
| stacjonarne |
| **Rodzaj studiów** |
| I stopnia |
| **Rodzaj przedmiotu** |
| obowiązkowy |
| **Przedmioty wprowadzające** |
| brak |
| **Programy** |
| kierunek: inżynieria materiałowa, specjalność: inżynieria materiałowa wspomagana komputerowo |
| **Forma zajęć liczba godzin/rygor** |
| semestr | x- egzamin, + zaliczenie, # projekt | ECTS |
| razem | wykłady | ćwiczenia | laboratoria | projekt | seminarium |
| V | 60 | 36 / x | 8 / + | 16 / + |  |  | 5 |
| **Autor** |
| dr inż. Pawel Jóźwik |
| **Bilans ECTS** |
| **Lp.** | **Aktywność** | **Obciążenie w godz.** |
| 1. | Udział w wykładach | 36 |
| 2. | Udział w laboratoriach  | 16 |
| 3. | Udział w ćwiczeniach | 8 |
| 4. | Udział w seminariach |  |
| 5. | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów | 30 |
| 6. | Samodzielne przygotowanie do laboratoriów  | 10 |
| 7. | Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń | 16 |
| 8. | Samodzielne przygotowanie do seminarium |  |
| 9. | Realizacja projektu  |  |
| 10. | Udział w konsultacjach | 16 |
| 11. | Przygotowanie do egzaminu | 10 |
| 12. | Przygotowanie do zaliczenia |  |
| 13. | Udział w egzaminie  | 2 |
|  | **godz.** | **ECTS** |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 144 | 5,0 |
| Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+2+3+4+9+10+13 | 78 | 3,0 |
| Zajęcia powiązane z działalnością naukową | 90 | 3,0 |

 AUTOR KIEROWNIK JEDNOSTKI ORGANIZACYJNEJ

 KARTY INFORMACYJNEJ ODPOWIEDZIALNEJ ZA PRZEDMIOT

 *dr inż. Pawel Jóźwik prof. dr hab. inż. Tomasz CZUJKO*