**Nazwa przedmiotu:**

Reologia

**Koordynator przedmiotu:**

Stanisław Jemioło, Prof. dr hab. inż.; Aleksander Szwed dr inż.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BUTKO-MSP-0414

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Razem 90 godz. = 3 ECTS: wykłady 30 godz., ćwiczenia 15 godz., przygotowanie i prezentacja ćwiczeń 15 godz., zapoznanie się z literaturą 15 godz., przygotowanie się do egzaminu i jego zdanie 15 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Razem 55 godz. = 2 ECTS: wykłady 30 godz., ćwiczenia 15 godz., prezentacja ćwiczeń i zdanie egzaminu 10 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Razem 30 godz. = 1 ECTS: ćwiczenia 15 godz., przygotowanie i prezentacja ćwiczeń 15 godz.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Algebra liniowa. Rachunek macierzowy i tensorowy. Analiza funkcji jednej i wielu zmiennych. Równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe.
Mechanika bryły sztywnej. Teoria prętów. Znajomość podstaw teorii sprężystości, formułowania i rozwiązywania zadań w zakresie wymienionych poniżej zagadnień: takich jak formułowanie zagadnienia brzegowego liniowej teorii sprężystości, związki Hooke’a materiału izotropowego i anizotropowego, tarcze w płaskim stanie naprężenia i odkształcenia oraz płyty.
Przedmioty: Algebra i analiza matematyczna. Mechanika teoretyczna. Wytrzymałość materiałów. Mechanika konstrukcji. Teoria sprężystości.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Rozumienie założeń teorii lepkosprężystości, znajomość równań je opisujących, umiejętność zastosowania teorii w prostych zagadnieniach prętowych i powierzchniowych. Poznanie i zrozumienie własności reologicznych betonu i metali. Zapoznanie się z zagadnieniem pełzania metali i teorii pełzania. Umiejętność zastosowania teorii pełzania w prostych zagadnieniach.

**Treści kształcenia:**

1. Wprowadzenie do przedmiotu i rys historyczny.
2. Teoria liniowej lepkosprężystości: założenia, zasada Boltzmana, modele reologiczne, równania stanu.
3. Zastosowania teorii do analizy quasi-statycznych zagadnień konstrukcji prętowych i powierzchniowych.
4. Równania stanu nieliniowych materiałów reologicznych: omówienie wyników doświadczeń, założenia, modele i równania, uwzględnienie wpływu lepkości i temperatury. Przykłady obliczeń prostych elementów konstrukcji.
5. Reologia konstrukcji betonowych: własności reologiczne betonu, podstawy doświadczalne, stosowane teorie pełzania i skurczu.
6. Obliczanie strat reologicznych w betonie sprężonym.
7. Pełzanie metali: Informacje doświadczalne, wpływ zmian naprężenia, czasu i temperatury.
8. Pełzanie nieustalone (początkowe), ustalone oraz przyspieszone prowadzące do zniszczenia lepkiego, mieszanego i kruchego.
9. Podstawowe teorie pełzania w jednoosiowym i złożonym stanie naprężenia.
10. Opis różnych postaci zniszczenia, oszacowanie czasu „życia” konstrukcji.
11. Przykłady rozwiązań konstrukcji metalowych z uwzględnieniem pełzania.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny i ustny.
Dwa ćwiczenia domowe i jeden sprawdzian.
Ocenianie ciągłe (obecność, aktywność).

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] Nowacki W.: Teoria pełzania, Arkady, Warszawa, 1963r.
[2] Skrzypek U. J.: Plastyczność i pełzanie, PWN, Warszawa, 1986r.
[3] Mitzel A.: Reologia Betonu, Arkady, Warszawa, 1972r.
[4] Rusch H, Jungwirth D.: Skurcz i pełzanie w konstrukcjach betonowych, Arkady, Warszawa, 1979r.
[5] Perzyna P.: Teoria lepkoplastyczności, PWN, Warszawa, 1966r.
[6] Jakowluk A.: Procesy pełzania i zmęczenia w materiałach, WNT, Warszawa,1993r.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Zna założenia i metody modelowania konstytutywnego reologii materiałów.

Weryfikacja:

Egzmin pisemny i ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W17\_TK

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Stosuje teorię lepkosprężystości w odpowiednich zagadnieniach konstrukcji, ze szczególnym uwzględnieniem własności reologicznych metali i betonów.

Weryfikacja:

projekty i sprawdziany

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U20\_TK

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

Weryfikacja:

egzamin i projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK