**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. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Razem 75 godz. = 3 ECTS: wykłady 30 godz., ćwiczenia 15 godz., przygotowanie i prezentacja ćwiczeń 15 godz.., przygotowanie się do zaliczenia wykładu 15 godz.

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

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 30 godz. = 1,2 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:**

Zaliczenie wykładu. Dwa ćwiczenia domowe i jeden sprawdzian. Ocenianie ciągłe (obecność, aktywność).

**Egzamin:**

nie

**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:

Zaliczenie wykładu 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:** I.P7S\_UW.o, P7U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

Weryfikacja:

zaliczenie wykładu i projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K02

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