**Nazwa przedmiotu:**

Wytrzymałość konstrukcji

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Tomasz Zagrajek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechanika i Projektowanie Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.ZNK430

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1. Liczba godzin kontaktowych - 29, w tym:
a) wykład - 18 godz.;
b) ćwiczenia - 9 godz.;
c) konsultacje - 2 godz.
2. Praca własna studenta - 55 godzin, w tym:
a) studiowanie zalecanej literatury, bieżące przygotowywanie się do wykładów - 10 godz.;
b) bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń, rozwiązywanie zadań - 20 godz.;
c) realizacja zadań domowych - 15 godz.;
d) przygotowanie do kolokwiów - 10 godz.
Razem - 84 godziny.

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

1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych - 29, w tym:
a) wykład - 18 godz.;
b) ćwiczenia - 9 godz.;
c) konsultacje - 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

minimum 15 osób.

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie wiedzy niezbędnej do analizy wytrzymałościowej różnych typów konstrukcji: prętowych (stateczność), wybranych dwuwymiarowych i cienkościennych.

**Treści kształcenia:**

Podstawowe wielkości i równania wytrzymałości konstrukcji, zasada prac przygotowanych, zasada minimum całkowitej energii potencjalnej. Stateczność konstrukcji prętowych, metoda energetyczna. Zagadnienia dwuwymiarowe, zagadnienie Lame, rury grubościenne , rury wielowarstwowe, cienkie tarcze osiowosymetryczne obciążone osiowosymetrycznie (wydatkiem, wirujące). Płyty kołowe obciążone osiowosymetrycznie (wydatkiem, obciążeniem ciągłym). Płyty prostokątne przegubowo podparte obciążone wydatkiem ciągłym. Stan zgięciowy w powłoce walcowej, podstawowe założenia, warunki brzegowe.

**Metody oceny:**

2 kolokwia (teoretyczne i zadaniowe) , zadania domowe.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Bijak-Żochowski M., Jaworski A., Krzesiński G., Zagrajek T.: Mechanika Materiałów i Konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006.
2. Brzoska Z.: Wytrzymałość Materiałów, PWN, Warszawa, 1979.
Dodatkowa literatura: zadania przekazane przez wykładowcę do samodzielnego rozwiązania.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.ZNK430\_W1:**

Ma podstawową wiedzę o modelowaniu i analizie prostych zagadnień osiowosymetrycznych - tarcz i rur grubościennych.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium teoretycznego i zadaniowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_W1:**

Ma podstawową wiedzę o modelowaniu i analizie prostych zagadnień osiowosymetrycznych - tarcz i rur grubościennych.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium teoretycznego i zadaniowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_W2:**

 Ma podstawową wiedzę o modelowaniu i analizie prostych płyt osiowosymetrycznych i prostokątnych.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium teoretycznego i zadaniowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_W2:**

 Ma podstawową wiedzę o modelowaniu i analizie prostych płyt osiowosymetrycznych i prostokątnych.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium teoretycznego i zadaniowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_W2:**

 Ma podstawową wiedzę o modelowaniu i analizie prostych płyt osiowosymetrycznych i prostokątnych.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium teoretycznego i zadaniowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_W3:**

 Ma podstawową wiedzę o pracy powłoki walcowej w stanie zgięciowym.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium teoretycznego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_W3:**

 Ma podstawową wiedzę o pracy powłoki walcowej w stanie zgięciowym.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium teoretycznego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_W3:**

 Ma podstawową wiedzę o pracy powłoki walcowej w stanie zgięciowym.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium teoretycznego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_W4:**

Zna podstawowe równania i pojęcia wytrzymałości konstrukcji (ZPP, ZMCEP, równania konstytutywne itd.).

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium teoretycznego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_W4:**

Zna podstawowe równania i pojęcia wytrzymałości konstrukcji (ZPP, ZMCEP, równania konstytutywne itd.).

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium teoretycznego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.ZNK430\_U1:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć obciążenia krytyczne w prostych konstrukcjach prętowych metodą energetyczną.

Weryfikacja:

Na podstawie zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_U1:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć obciążenia krytyczne w prostych konstrukcjach prętowych metodą energetyczną.

Weryfikacja:

Na podstawie zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_U1:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć obciążenia krytyczne w prostych konstrukcjach prętowych metodą energetyczną.

Weryfikacja:

Na podstawie zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_U2:**

 Potrafi samodzielnie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w tarczach i rurach grubościennych obciążonych osiowosymetrycznie.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium zadaniowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_U2:**

 Potrafi samodzielnie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w tarczach i rurach grubościennych obciążonych osiowosymetrycznie.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium zadaniowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_U2:**

 Potrafi samodzielnie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w tarczach i rurach grubościennych obciążonych osiowosymetrycznie.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium zadaniowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_U3:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w rurach grubościennych dwuwarstwowych obciążonych osiowosymetrycznie.

Weryfikacja:

Na podstawie zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_U3:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w rurach grubościennych dwuwarstwowych obciążonych osiowosymetrycznie.

Weryfikacja:

Na podstawie zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_U3:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w rurach grubościennych dwuwarstwowych obciążonych osiowosymetrycznie.

Weryfikacja:

Na podstawie zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_U4:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w płytach osiowosymetrycznych obciążonych osiowosymetrycznie.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium zadaniowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_U4:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w płytach osiowosymetrycznych obciążonych osiowosymetrycznie.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium zadaniowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_U4:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w płytach osiowosymetrycznych obciążonych osiowosymetrycznie.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium zadaniowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_U5:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w płytach prostokątnych obciążonych wydatkiem ciągłym.

Weryfikacja:

Na podstawie zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_U5:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w płytach prostokątnych obciążonych wydatkiem ciągłym.

Weryfikacja:

Na podstawie zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNK430\_U5:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w płytach prostokątnych obciążonych wydatkiem ciągłym.

Weryfikacja:

Na podstawie zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**