**Nazwa przedmiotu:**

Wybrane zagadnienia z wytrzymałości materiałów

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. / Witold Bodaszewski / profesor nadzwyczajny

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MS2A\_02

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2012/2013

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 15, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 5, przygotowanie do zaliczenia - 10, razem - 30; Ćwiczenia: liczba godzin według planu studiów - 15, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 5, przygotowanie do kolokwium - 10, razem - 30; Razem - 60

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

Wykłady - 15 h; Ćwiczenia - 15 h; Razem - 30 h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

 Wykład: min. 15; Ćwiczenia: 20 - 30

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest uzyskanie wiedzy związanej z zagadnieniami dotyczącymi rozwiązywania układów płaskich oraz różnicami występującymi w teorii tzw. pręta prostego, a problemami w teorii sprężystości w odniesieniu do rozwiązywania płyt i tarcz. Zakres tematyczny zajęć praktycznych (ćwiczenia) umożliwia uzyskanie umiejętności samodzielnego rozwiązywania zadań z zakresu obliczania prętów zakrzywionych, obliczeń wytrzymałościowych zbiorników ciśnieniowych, teorii sprężystości i obliczania naczyń grubościennych.

**Treści kształcenia:**

W1 - Pręty zakrzywione: Zginanie belek o zmiennym przekroju. Zagadnienia statyczne niewyznaczalne przy zginaniu. W2 - Stateczność prętów (sprężyste wyboczenie pręta, energetyczna metoda wyznaczania siły krytycznej dla wyboczenia sprężystego). W3 - Wybrane zagadnienia teorii powłok: Równanie Laplace’a. Obliczenia wytrzymałościowe zbiorników ciśnieniowych. W4 - Teoria sprężystości: Równania równowagi w układach płaskich. Związki geometryczne i fizykalne. Równanie nierozdzielności w naprężeniach. Funkcja naprężeń Airy’ego. W5 - Rozwiązywanie zagadnienia płaskiego we współrzędnych biegunowych. Równania równowagi w układach przestrzennych. Związki geometryczne, fizyczne. Równania Lame’go. W6 - Obliczenia naczyń grubościennych: Zagadnienia Lam’ego. W7 - Stan naprężenia i odkształcania w rurze grubościennej. Obliczenie rur złożonych. W8 - Zjawisko pełzania i relaksacji.
C1 - Pręty zakrzywione: Zginanie belek o zmiennym przekroju. C2 - Zagadnienia statyczne niewyznaczalne przy zginaniu. Stateczność prętów (sprężyste wyboczenie pręta, energetyczna metoda wyznaczania siły krytycznej dla wyboczenia sprężystego). C3 - Wybrane zagadnienia teorii powłok: Równanie Laplace’a. C4 - Obliczenia wytrzymałościowe zbiorników ciśnieniowych. C5 - Teoria sprężystości: Równania równowagi w układach płaskich. Związki geometryczne i fizykalne. C6 - Równanie nierozdzielności w naprężeniach. Funkcja naprężeń Airy’ego. C7 - Rozwiązywanie zagadnienia płaskiego we współrzędnych biegunowych. C8 - Równania równowagi w układach przestrzennych. Związki geometryczne, fizyczne. Równania Lame’go. C9 - Obliczenia naczyń grubościennych: Zagadnienia Lam’ego. C10 - Stan naprężenia i odkształcania w rurze grubościennej. C11 - Obliczenie rur złożonych. C12 - Zjawisko pełzania i relaksacji.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest: - uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń audytoryjnych (średnie arytmetyczne z pozytywnych ocen z dwóch sprawdzianów z zakresu ćwiczeń audytoryjnych), - uzyskanie pozytywnej oceny z teorii z zakresu materiału zrealizowanego na wykładach w trakcie zaliczenia, - uzyskanie pozytywnej oceny z oddanego na koniec semestru zadania projektowo-obliczeniowego, będącego podsumowaniem wiedzy zdobytej na pierwszym i drugim stopniu kształcenia z przedmiotu wytrzymałość materiałów. Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią arytmetyczną wyżej wymienionych ocen cząstkowych.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Brzóska Z. - Wytrzymałość materiałów. PWN, Warszawa 1979; Ciszewski A. i in. – Laboratorium badania metali.; Dąbrowski Z. – Wały maszynowe. 1999; Grabowski J. - Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. Politechnika Warszawska, Warszawa 1994; Jakliński L. – Ćwiczenia z wybranych zagadnień wytrzymałości materiałów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1999; Jakubowicz A., Orłoś Z. - Wytrzymałość materiałów. Panst.Wydaw.Techn., Warszawa 1978; Polska Norma: PN-EN 10002-1+AC1, PN-ISO 1024, PN-EN 10045-1, PN-91 H-04355; Rżysko J. - Statyka i wytrzymałość materiałów. PWN, Warszawa 1977; Rżysko J., Rajfert T. - Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1973; Zakrzewski M. - Wytrzymałość materiałów. Politechnika Wrocławska, Wrocław 1975; śuchowski R. - Wytrzymałość materiałów. Politechnika Wrocławska, Wrocław 1998; Dyląg Z., Jakubowicz A., Orloś Z. - Wytrzymałość materiałów. Wydaw. Nauk.-Techn., Warszawa 1997; Jakubowicz A. - Wytrzymałość materiałów. WNT, Warszawa 1978; Leyko J. – Mechanika ogólna. Tom I. PWN, Warszawa 1976; Leyko J. – Zbiór zadań z mechaniki. Część I. PWN, Warszawa, 1971.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej.

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01\_02:**

Ma poszerzoną wiedzę w zakresie mechaniki niezbędną do zrozumienia problematyki związanej z teorią dotyczącą prętów zakrzywionych, obliczeniami wytrzymałościowymi zbiorników ciśnieniowych, teorią sprężystości i obliczaniem naczyń grubościennych.

Weryfikacja:

Zaliczenie (W1 - W8); Kolokwium (C1 - C12); Samodzielne rozwiązanie zadania projektowo-obliczeniowego.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_W01\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

**Efekt W03\_01:**

Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z dotyczącą prętów zakrzywionych, obliczeń wytrzymałościowych zbiorników ciśnieniowych, teorii sprężystości i obliczania naczyń grubościennych.

Weryfikacja:

Zaliczenie (W1 - W8); Kolokwium (C1 - C12); Samodzielne rozwiązanie zadania projektowo-obliczeniowego.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_W03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01\_01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz korzystać z katalogów i norm w celu dobrania odpowiednich materiałów konstrukcyjnych stosowanych w elementach maszyn i urządzeń mechanicznych.

Weryfikacja:

Samodzielne rozwiązanie zadania projektowo-obliczeniowego.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_U01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01

**Efekt U09\_01:**

Potrafi wykorzystać poznane metody analityczne do rozwiązywania zaawansowanych zadań z zakresu obliczania prętów zakrzywionych, obliczeń wytrzymałościowych zbiorników ciśnieniowych, teorii sprężystości i obliczania naczyń grubościennych.

Weryfikacja:

Kolokwium (C1 - C12); Samodzielne rozwiązanie zadania projektowo-obliczeniowego.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_U09\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09

**Efekt U09\_02:**

Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do rozwiązywania zadań z zakresu obliczania prętów zakrzywionych, obliczeń wytrzymałościowych zbiorników ciśnieniowych, teorii sprężystości i obliczania naczyń grubościennych.

Weryfikacja:

Kolokwium (C1 - C12); Samodzielne rozwiązanie zadania projektowo-obliczeniowego.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_U09\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09

**Efekt U10\_01:**

Potrafi przy rozwiązywaniu zadań z zakresu obliczania prętów zakrzywionych, obliczeń wytrzymałościowych zbiorników ciśnieniowych, teorii sprężystości i obliczania naczyń grubościennych integrować wiedzę ze statyki, wytrzymałości materiałów i inżynierii materiałowej.

Weryfikacja:

Kolokwium (C1 - C12); Samodzielne rozwiązanie zadania projektowo-obliczeniowego.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_U10\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U10