



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Analiza wytrzymałościowa konstrukcji mechanicznych

Przedmiot

Kierunek studiów

Mechatronika

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

15

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

0

Inne (np. online)

0

Liczba punktów

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Paweł JASION

e-mail: pawel.jasion@put.poznan.pl

tel. 61 665 2175

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Jana Pawła II 24, 61-131 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający przedmiot powinien mieć ugruntowaną wiedzę z matematyki, mechaniki, wytrzymałości materiałów i materiałoznawstwa. Powinien umieć zastosować wiedzę z zakresu geometrii, trygonometrii oraz rachunku różniczkowego i całkowego do modelowania zagadnień z zakresu mechaniki konstrukcji.



Cel przedmiotu

Przedstawienie przykładów zastosowania podstawowej wiedzy inżynierskiej zdobytej na pierwszym stopniu studiów do rozwiązywania złożonych zagadnień analizy konstrukcji oraz poszerzenie tej wiedzy o nowe zagadnienia i metody stosowane w projektowaniu elementów konstrukcyjnych. Wskazanie na powiązania między różnymi obszarami wiedzy technicznej, jakie pojawiają się w czasie realizacji procesu projektowego.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Ma rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę w zakresie zastosowania matematyki, w szczególności geometrii, trygonometrii oraz rachunku różniczkowego i całkowego, do modelowania zagadnień inżynierskich.
2. Ma wiedzę z zakresu analizy wytrzymałościowej wybranych elementów konstrukcyjnych oraz zna zależności między wytrzymałością, sztywnością i niezawodnością konstrukcji.
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu analizy wytrzymałościowej prostych elementów konstrukcyjnych poddanych działaniu obciążeń dynamicznych i rozumie wpływ takich obciążeń na zachowanie się trwałość konstrukcji.
4. Ma wiedzę z zakresu opisu pola przemieszczeń i stanu naprężeń w wybranych elementach konstrukcyjnych.

Umiejętności

1. Umie pozyskać z literatury, baz danych oraz innych wybranych źródeł informacje, dotyczące obszaru analizy wytrzymałościowej konstrukcji.
2. Umie przygotować krótki raport techniczny prezentujący wyniki obliczeń inżynierskich.
3. Umie zastosować narzędzia matematyczne w prostej analizie wytrzymałościowej oraz w modelowaniu matematycznym zachowania się konstrukcji.
4. Umie przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe wybranych elementów konstrukcyjnych pozwalające na oszacowanie ich trwałości.

Kompetencje społeczne

1. Ma świadomość znaczenia nietechnicznych aspektów i wyników pracy inżyniera włączając w to wpływ na środowisko oraz odpowiedzialność za podejmowane decyzje.
2. Rozumie wpływ pracy konstruktora na funkcjonowanie i kształtowanie społeczeństwa.
3. Rozumie złożoność procesu projektowego oraz konieczność pracy zespołowej przy realizacji współczesnych projektów inżynierskich.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

- projekt realizowany w parach, obejmujący treści przedstawiane na wykładzie; warunkiem zaliczenia jest przedstawienie prowadzącemu poprawnie zrealizowanego projektu



Ćwiczenia:

- dwa kolokwia trwające ok. 90 min. zawierające jedno lub dwa zadania; zadania obejmują materiał przedstawiony studentom na ćwiczeniach; próg zaliczenia ok. 60%

Laboratorium:

- przygotowanie sprawozdań ze wszystkich wykonywanych ćwiczeń
- bieżące sprawdzanie przygotowania do wykonywanych ćwiczeń

Treści programowe

Wykład:

1. Wprowadzenie

- podstawowe pojęcia i zagadnienia w analizie wytrzymałościowej; zapoznanie z narzędziami i metodami do analizy konstrukcji

2. Metody energetyczne w mechanice

- energia odkształcenia sprężystego; twierdzenie Castigliano; przemieszczenia w prętach i ramach

3. Pręty silnie zakrzywione

- siły i przemieszczenia w prętach zakrzywionych; rozkład naprężeń w prętach silnie zakrzywionych; znaczenie lokalnego uplastycznienia

4. Obciążenie uderzeniowe

- zasada zachowania energii; współczynnik nadwyżek dynamicznych; wpływ parametrów uderzenia na rozkład naprężeń; projektowanie elementów konstrukcyjnych przenoszących obciążenia dynamiczne; pochłanianie energii uderzenia

5. Zagadnienia osiowo-symetryczne - rury grubościenne i krążki wirujące

- zagadnienie Lamé'go - rozkład naprężeń w rurach grubościennych i krążkach wirujących; odkształcenia i naprężenia w cylindrycznym układzie współrzędnych; połączenia wciskowe; projektowanie wielowarstwowych walców grubościennych – optymalizacja warstw ze względu na rozkład naprężeń; projektowanie krążków wirujących o stałej wytrzymałości

6. Zbiorniki cienkościenne

- charakterystyka konstrukcji cienkościennych; błonowy stan naprężeń; rozkłady naprężeń w wybranych osiowosymetrycznych zbiornikach cienkościennych

Ćwiczenia:

- analiza przemieszczeń w konstrukcjach prętowych; analiza naprężeń w prętach zakrzywionych i elementach grubościennych; badanie wytrzymałości elementów konstrukcyjnych obciążonych siłą dynamiczną

Laboratorium:

1. Współczynnik kształtu płaskownika z karbem - analiza MES



2. Modelowanie belek trójwarstwowych - określanie właściwości mechanicznych materiału; rozwiązanie zagadnienia trójpunktowego zginania metodą analityczną i numeryczną oraz porównanie ich z wynikami eksperymentu
3. Wyboczenie pręta smukłego - rozwiązanie zagadnienia stateczności pręta ściskanego metodą analityczną i numeryczną oraz porównanie wyników z eksperymentem
4. Analiza wytrzymałości połączenia nierozłącznego - obliczenia analityczne; próba zrywania na maszynie wytrzymałościowej; modelowanie MES
5. Analiza rozkładu naprężeń w połączeniu wciskowym - określenie naprężeń metodą analityczną (zagadnienie Lamé); modelowanie połączenia wciskowego w systemie MES

Metody dydaktyczne

Wykład:

- wykład z użyciem prezentacji multimedialnej zawierającej rysunki i zdjęcia wspierane przez przykłady rozwiązywane na tablicy
- teoria prezentowana jest na praktycznych przykładach
- omawiane są różne aspekty prezentowanych zagadnień: ekonomiczne, ekologiczne czy społeczne
- w czasie wykładu prowadzona jest ze studentami dyskusja nad prezentowanymi zagadnieniami

Ćwiczenia:

- rozwiązywanie przykładowych problemów inżynierskich na tablicy
- przedstawiane zagadnienia ilustrowane są na rysunkach i zdjęciach
- dyskusja ze studentami na temat rozwiązywanych zadań i otrzymywanych wyników

Laboratorium:

- omówienie zagadnień związanych z przeprowadzanymi badaniami
- przeprowadzanie badań i pomiarów oraz analiz numerycznych
- dyskusja nad przygotowywanym sprawozdaniem z badań laboratoryjnych

Literatura

Podstawowa

1. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z. Wytrzymałość materiałów Tom I i II, WNT, Warszawa, 1997
2. Ostwald M. Podstawy wytrzymałości materiałów i konstrukcji, WPP, Poznań, 2017
3. Banasiak M., Grossman K, Trombski M. Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów, PWN, Warszawa, 1998
4. Goodno BJ, Gere JM. Mechanics of materials, Cengage Learning, Boston, MA, 2018

Uzupełniająca

1. Nash WA. Schaum's Outline of Theory and Problems of Strength of Materials, McGraw-Hill, New York, 1998.
2. Hartog D. Advanced Strength of Materials, Dover Publications, Inc., New York, 1987



3. Boresi AP., Schmidt RJ. Advanced Mechanics of Materials, Joh Willey & Sons, Inc., New York, 2003
4. Jvinall RC. Engineering Considerations of Stress, Strain and Strength, , McGraw-Hill, New York, 1967.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie projektu, przygotowanie do zajęć ćwiczeniowych, przygotowanie do kolokwiów z ćwiczeń, przygotowanie sprawozdań na zajęcia laboratoryjne) ¹	55	2,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności