



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Analiza wytrzymałościowa konstrukcji mechanicznych [S2Mech1>AWKM]

Przedmiot

Kierunek studiów
Mechatronika

Rok/Semestr
1/1

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
15

Laboratorium
15

Inne
0

Ćwiczenia
15

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Paweł Jasion
pawel.jasion@put.poznan.pl

Wykładowcy

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:

Ma poszerzoną wiedzę z wytrzymałości materiałów dotyczącą bezpieczeństwa i niezawodności konstrukcji mechanicznych. Ma wiedzę na temat podstaw optymalnego projektowania konstrukcji.

Umiejętności:

Potrafi wykonać obliczenia wytrzymałościowe pozwalające określić bezpieczeństwo i niezawodność wybranych konstrukcji mechanicznych.

Kompetencje społeczne:

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.

Potrafi ustalać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

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 grubościennne 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 cienkościennne

- 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 Lame); modelowanie połączenia wciskowego w systemie MES

6. Numeryczna analiza rozkładu naprężeń i odkształceń w elemencie wirującym - łopata śmigła drona

Tematyka zajęć

brak

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. Juvinall RC. Engineering Considerations of Stress, Strain and Strength, , McGraw-Hill, New York, 1967.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwii/egzaminu, wykonanie projektu)	55	2,00