



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Analiza wytrzymałościowa konstrukcji mechanicznych [S2MiBM2>AWKM]

Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa maszyn

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

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Piotr Paczos prof. PP

piotr.paczos@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu matematyki, wytrzymałości materiałów, grafiki inżynierskiej i innych obszarów kształcenia w zakresie kierunku studiów. Uporządkowana wiedza teoretyczna z zakresu kierunku studiów. Rozwiązywanie podstawowych zadań z geometrii i analizy matematycznej. Rozwiązywanie podstawowych zagadnień mechaniki ciała stałego. Umiejętność wyszukiwania niezbędnych informacji w literaturze, bazach danych, katalogach. Posługiwanie się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań inżynierskich. Umiejętność samodzielnej nauki. Rozumienie potrzeby uczenia się przez całe życie i pozyskiwania nowej wiedzy. Rozumienie ogólnospołecznych skutków działalności inżynierskiej. Rozumienie potrzeby podjęcia współpracy zespołowej. Student ma świadomość wzajemnych zależności pomiędzy wiedzą matematyczną, fizyczną i naukami technicznymi.

Cel przedmiotu

Poznanie teoretycznych i praktycznych problemów związanych z analizą wytrzymałościową w oparciu o właściwości mechaniczne materiałów, jako podstawy do właściwego projektowania różnych konstrukcji. Zapoznanie z zaawansowanymi zagadnieniami wytrzymałości materiałów pod względem teoretycznym i zastosowań praktycznych, w tym: stateczności układów prętowych, belek na podłożu sprężystym oraz układów Clapeyrona. Przekazanie w zrozumiałej formie wybranych zagadnień wytrzymałościowych z wykorzystaniem metod energetycznych, tj. zasady wzajemności prac i wzajemności przesunięć, twierdzenia Castigliano i zasady najmniejszej pracy Castigliano-Menabre'a, metody Maxwella-Mohra oraz metody sił. Obliczenia wytrzymałościowe ram i łuków metodą przemieszczeń i metodą sił. Przekazanie wybranych zagadnień obliczeniowych z wytrzymałości materiałów elementów konstrukcyjnych pod wpływem obciążeń podstawowych i obciążeń złożonych. Projektowanie połączeń technologicznych oraz analiza deformacji i przemieszczeń w różnego typu konstrukcjach lub częściach konstrukcji, np. prętach, wałach, belkach oraz ramach płaskich. Badania doświadczalne w analizie wytrzymałościowej konstrukcji mechanicznych. Badania numeryczne w analizie wytrzymałościowej konstrukcji mechanicznych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki oraz ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu mechaniki analitycznej.
2. Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów, rozumie podstawowe modele i metody obliczeniowe stosowane w konstruowaniu.
3. Absolwent ma wiedzę z zakresu teorii sprężystości i plastyczności, zna podstawy teorii sprężystości i plastyczności. Wie jakie zjawiska w przyrodzie i technice dotyczą teorii sprężystości i plastyczności.
4. Absolwent ma wiedzę w zakresie modelowania wspomagającego projektowanie maszyn obejmującą założenia upraszczające stosowane w modelowaniu, tworzenie modelu fizycznego układu mechanicznego.

Umiejętności:

1. Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.
2. Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań, potrafi przygotować opracowanie w języku polskim przedstawiające wyniki własnych badań naukowych; potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu mechaniki i budowy maszyn
3. Potrafi sformułować kryteria doboru odpowiedniej metody matematycznej w celu rozwiązania danego problemu technicznego. Potrafi wykorzystywać wybrane metody matematyczne do rozwiązywania problemu technicznego.
4. Potrafi wykonywać analizy wytrzymałościowe elementów maszyn i układów mechanicznych podstawowymi metodami zaawansowanej analizy wytrzymałościowej konstrukcji, stateczności, metodami energetycznymi w analizie wytrzymałościowej konstrukcji.
5. Potrafi zastosować podstawowe prawa mechaniki analitycznej i uproszczone modele w rozwiązywaniu prostych problemów w zakresie mechaniki i budowy maszyn oraz dobierać metody modelowania w projektowaniu, prowadzić w podstawowym zakresie obliczenia w modelowaniu.
6. Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty. Potrafi pracować w środowisku przemysłowym i zna podstawowe zasady BHP.
7. Potrafi stosować systemy informatyczne w projektowaniu maszyn i procesach technologicznych właściwych dla Mechaniki i budowy maszyn. Potrafi stosować systemy CAx do projektowania maszyn i symulacji zagadnień inżynierskich.

Kompetencje społeczne:

1. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.
2. Zrozumienie społecznych i systemowych skutków działalności inżynierskiej.
3. Zrozumienie znaczenia pracy zespołowej.
4. Umiejętność podejmowania odpowiednich decyzji z obszaru rozwiązań dopuszczalnych i dokonywania właściwego wyboru.
5. Potrafi określić znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz

zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Egzamin pisemny i egzamin ustny (3 punktowane zadania obliczeniowe oraz 5 zagadnień teoretycznych + rozmowa z prowadzącym wykład na temat zagadnień z wytrzymałości II):

- <50% - ndst, >51-60% - dst, >61-70% - dst plus, >71-80% - db, >81-90% - db plus, >91% - bdb

Zaliczenie ćwiczeń rachunkowych (3 sprawdziany lub opracowywanie i przedstawianie na ćwiczeniach rozwiązań zagadnień przygotowanych przez prowadzącego ćwiczenia):

- <50% - ndst, >51-60% - dst, >61-70% - dst plus, >71-80% - db, >81-90% - db plus, >91% - bdb

Samodzielna praca semestralna.

Ocena: aktywności na wykładach oraz ćwiczeniach rachunkowych.

Treści programowe

Belki na podłożu sprężystym. Ściskanie belek zginanych. Utrata stateczności prętów ściskanych: wyboczenie w zakresie sprężystym oraz sprężysto-plastycznym. Uogólnione siły i uogólnione przemieszczenia. Metody energetyczne. Twierdzenie Castigliano i zasada najmniejszej pracy Castigliano-Menabre'a. Zastosowanie tych metod do obliczeń przemieszczeń konstrukcji prętowych. Badania doświadczalne w analizie wytrzymałościowej konstrukcji mechanicznych. Badania numeryczne w analizie wytrzymałościowej konstrukcji mechanicznych.

Tematyka zajęć

Belki na podłożu sprężystym, równanie różniczkowe linii ugięcia belki, warunki brzegowe oraz przewidywane rozwiązanie. Ściskanie belek zginanych. Utrata stateczności prętów ściskanych: wyboczenie w zakresie sprężystym oraz sprężysto-plastycznym. Uogólnione siły i uogólnione przemieszczenia. Układy Clapeyrona. Metody energetyczne. Przemieszczeniowy i podatnościowy opis deformacji struktur sprężystych. Zasada wzajemności prac Betty'ego i wzajemności przesunięć Maxwella. Przykłady obliczeniowe. Twierdzenie Castigliano i zasada najmniejszej pracy Castigliano-Menabre'a. Zastosowanie tych metod do obliczeń przemieszczeń konstrukcji prętowych. Metoda Maxwella-Mohra obliczania przemieszczeń. Równania kanoniczne metody sił, metoda sił. Obliczenia wytrzymałościowe ram i łuków metodą przemieszczeń i metodą sił. Badania doświadczalne w analizie wytrzymałościowej konstrukcji mechanicznych. Badania numeryczne w analizie wytrzymałościowej konstrukcji mechanicznych.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań.
2. Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań, dyskusja.

Literatura

Podstawowa:

1. Zielnica J., Wytrzymałość Materiałów, WPP 1996.
2. Ostwald M., Podstawy wytrzymałości materiałów, Wydawnictwo PP, Poznań, 2007.
3. Magnucki K., Szyc W., Wytrzymałość materiałów w zadaniach: pręty, płyty i powłoki obrotowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2000.
4. Leyko J., Mechanika ogólna t.1, PWN, Warszawa, 1997.

Uzupełniająca:

1. Banasik M., Grossman K., Trombski M., Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN 1992.
2. Osiński Z., Mechanika ogólna, PWN, Warszawa, 1994.
3. Ostwald M., Wytrzymałość materiałów. Zbiór zadań. Wydawnictwo PP, Poznań, 2008.
4. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłowski Z., Wytrzymałość materiałów t.1 i 2, WNT, Warszawa, 2000.
5. Europejskie i Polskie Normy.
6. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T., Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne Warszawa 2004.
7. Willems N., Easley T. J., Rolfe S. T., Strength of Materials, Mc GrawHill Book Company, 1981.

8. Gere M., Timoshenko S., Mechanics of Materials, PWS-Kent Publishing Company, Boston, 1984.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	47	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	28	1,00