



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Mechanika techniczna [S1MiBM2>MT2]

Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa maszyn

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego 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. Maciej Tabaszewski
maciej.tabaszewski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza podstawowa z matematyki z zakresu: rachunku wektorowego, różniczkowego i całkowego, liczb zespolonych, algebry liniowej, szeregu Fouriera; z zakresu podstaw mechaniki technicznej: statyka, kinematyka i dynamika. Umiejętność logicznego i kreatywnego myślenia, korzystania z internetu i zasobów biblioteki. Kompetencje społeczne: rozumienie potrzeby ciągłego kształcenia się i pozyskiwania nowej wiedzy

Cel przedmiotu

Pogłębienie wiedzy studentów z zakresu mechaniki technicznej, w szczególności dotyczącej drgań układów mechanicznych i wprowadzenia do dynamiki maszyn wirnikowych. Utrwalenie wiedzy z zakresu statyki, kinematyki i dynamiki poprzez realizację eksperymentów.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie głównych działów mechaniki technicznej: statyki, kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej. Ma wiedzę z zakresu drgań mechanicznych, ich znaczenia w budowni maszyn, zna źródła i przyczyny ich powstawania oraz ich skutki, opis

matematyczny oraz metody minimalizacji drgań. Student zna zasady budowania modeli fizycznych i matematycznych układów mechanicznych o jednym i wielu stopniach swobody. Ma podstawy do dalszego studiowania zagadnień związanych z dynamiką maszyn.

Umiejętności:

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, internetu, baz danych i innych źródeł. Potrafi integrować uzyskane informacje interpretować i wyciągać z nich wnioski oraz tworzyć i uzasadniać opinie. Potrafi wykorzystać przyswojone teorie do tworzenia i analizy modeli fizycznych i matematycznych maszyn i ich elementów. Potrafi analitycznie, a także stosując metody przybliżone, obliczać amplitudy drgań i częstości własne układów mechanicznych. Student potrafi identyfikować właściwości dynamiczne w układach mechanicznych. Potrafi zastosować metody minimalizacji drgań. Potrafi uwzględniać pozyskaną wiedzę w procesie projektowania i eksploatacji maszyn.

Kompetencje społeczne:

Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu. Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych. Rozumie znaczenie swoich decyzji dotyczących systemów technicznych poprzez ich oddziaływanie na środowisko i operatora. Ma świadomość szkodliwego wpływu drgań na człowieka, budynki, maszyny i rozumie konieczności ich minimalizacji

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Zaliczenie wykładu na podstawie egzaminu w formie pisemnej ocenianego według poniższej skali:

poniżej 50% - ndst,
<50% - 60%) - dst,
<60% - 70%) - dst+,
<70% - 80%) - db,
<80% - 90%) - db+,
<90% - 100%> - bdb.

Zaliczenie ćwiczeń na podstawie sprawdzianów oraz aktywności na zajęciach. Ocena według poniższej skali:

poniżej 50% - ndst,
<50% - 60%) - dst,
<60% - 70%) - dst+,
<70% - 80%) - db,
<80% - 90%) - db+,
<90% - 100%> - bdb.

Zaliczenie laboratorium: warunek konieczny wykonanie 100% ćwiczeń i wykonanie 100% sprawozdań z ćwiczeń ocenionych min. na 50% punktów, oraz 100% zaliczonych sprawdzianów (możliwość ich dwukrotnej poprawy). Ocena ostateczna na podstawie sumy punktów zdobytych za sprawozdania i krótkie sprawdziany weryfikujące przygotowanie. Ocena według poniższej skali:

poniżej 50% - ndst,
<50% - 60%) - dst,
<60% - 70%) - dst+,
<70% - 80%) - db,
<80% - 90%) - db+,
<90% - 100%> - bdb.

Treści programowe

Wykład

1. Wprowadzenie. Podstawowe definicje dotyczące drgań. Znaczenie drgań mechanicznych w budowie maszyn. Klasyfikacja drgań. Źródła drgań w maszynach i urządzeniach.
2. Modelowanie układów drgających. Tworzenie modelu fizycznego. Wyznaczanie parametrów zredukowanych: masy, sztywności i tłumienia. Dyskretyzacja układów ciągłych. Modele tłumienia.
3. Budowa modelu matematycznego - bilansowa i równania Lagrange'a II rodzaju. Opis drgań swobodnych układu o jednym stopniu swobody z tłumieniem i bez tłumienia. Parametry charakteryzujące tłumienie i ich wyznaczanie. Identyfikacja parametrów dynamicznych na podstawie drgań swobodnych.
4. Opis drgań wymuszonych harmonicznym układem o jednym stopniu swobody z tłumieniem i bez

tłumienia. Zjawisko rezonansu i dudnienia. Charakterystyki dynamiczne.

5. Wymuszenie okresowe - zastosowanie szeregów Fouriera. Drgania samowzbudne. Drgania parametryczne. Wymuszenie bezwładnościowe. Wymuszenie krótkotrwałe. Wymuszenie losowe.

6. Wymuszenie kinematyczne. Wibroizolacja siłowa i przemieszczeniowa. Dobór wibroizolatora. Wzór Geigera. Podstawy pomiarów drgań.

7. Opis ruchu układów o dwóch i wielu stopni swobody. Częstotliwości i postaci drgań. Eliminacja drgań - dynamiczny eliminator drgań, podstawy teoretyczne, zasada strojenia. Drgania giętne i skrętne wałów. Modelowanie układu wał i łożyska.

8. Podstawy identyfikacji układów mechanicznych, testy dynamiczne. Funkcja odpowiedzi częstotliwościowej. Numeryczne rozwiązywanie dynamicznych równań ruchu.

Ćwiczenia

1. Zajęcia wprowadzające

2. Drgania liniowe, swobodne, nietłumione - budowa modelu fizycznego i budowa modelu matematycznego metodą bilansową. Wyznaczenie częstości drgań swobodnych nietłumionych

3. Drgania liniowe, swobodne, tłumione - budowa modelu fizycznego i budowa modelu matematycznego metodą bilansową. Wyznaczenie częstości drgań swobodnych tłumionych

4. Drgania liniowe, swobodne, nietłumione i tłumione - modelowanie układów za pomocą równań Lagrange'a II rodzaju.

5. Drgania wymuszone harmonicznie, tłumione i nietłumione - modelowanie układów metodą bilansową i za pomocą równań Lagrange'a II rodzaju.

6. Drgania wymuszone harmonicznie, tłumione i nietłumione - modelowanie układów metodą bilansową i za pomocą równań Lagrange'a II rodzaju - ciąg dalszy. Wyznaczanie amplitud drgań.

7. Modelowanie układu o dwóch stopniach swobody. Częstotliwości i postaci drgań. Drgania skrętne wałów - modelowanie układu.

8. Dobór wibroizolacji. Strojenie eliminatora dynamicznego.

Laboratorium mechaniki eksperymentalnej

1. Zajęcia wprowadzające

2. Wyznaczanie momentów bezwładności elementów maszyn - metoda podwieszenia trójpunktowego

3. Wyznaczanie momentów bezwładności elementów maszyn - metoda wahadła fizycznego

4. Ruch precesyjny żyroskopu

5. Wyznaczanie współczynników tarcia kinematycznego i statycznego

6. Wyznaczanie energii mechanicznej w ruchu płaskim

7. Wyznaczenie współczynnika restytucji

8. Badanie równowagi płaskiego zbieżnego i płaskiego niezbieżnego układu sił.

Tematyka zajęć

Tematyka zajęć dotyczy podstaw modelowania i opisu drgań mechanicznych liniowych układów dyskretnych o jednym i wielu stopniach swobody. Przedstawiane są również metody dyskretyzacji układów ciągłych.

Tematyka obejmuje także zagadnienia związane z minimalizacją drgań, a w szczególności z wibroizolacją, eliminatorami drgań oraz minimalizacją poprzez zmiany parametrów dynamicznych układów. Zajęcia stanowią także wstęp do dynamiki maszyn wirnikowych w zakresie modelowania drgań poprzecznych i skrętnych wałów oraz wyznaczania ich częstości i postaci drgań.

Metody dydaktyczne

Prezentacje multimedialne dotyczące teorii i przykładów obliczeń praktycznych. Ćwiczenia tablicowe. realizacja wielowariantowych ćwiczeń laboratoryjnych (każdy ze studentów wykonuje swój własny wariant ćwiczenia)

Literatura

Podstawowa:

1. Arczewski K. i inni, Drgania układów fizycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008

2. Giergiel J. Drgania układów mechanicznych, skrypt 1037, Skrypty uczelniane AGH, Kraków 1986

3. Parszewski Z., Drgania i dynamika maszyn, WNT, Warszawa 1982

4. Bajkowski J. i inni, Zbiór zadań z teorii drgań, PWN, Warszawa 1989

5. Sałata W., Mechanika ogólna w zarysie, Poznań, Wyd. PP 1998.

6. Leyko J., Mechanika ogólna. T. 1 i 2, Warszawa, PWN 2008.

7. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych

Uzupełniająca:

1.Osowski Z. Tłumienie drgań mechanicznych, PWN Warszawa 1986

2.Giergiel J., Uhl T., Identyfikacja układów mechanicznych PWN, Warszawa 1990

3.Harris C.M, Crede C.E., Shock and Vibration Handbook, McGRAW-HILL, New York 1976

4.Kelly S.G., Mechanical Vibrations, Theory and Application, The Univ. of Akron, 2011

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
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)	53	2,00