**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika kompozytów

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Andrzej Tylikowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

1150-MTKIN-IZP-0323

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 33 godz., w tym:
a) wykład - 20 godz.;
b) laboratorium-10. godz.;
c) konsultacje - 3 godz.;
2) Praca własna studenta- godzin, 45 w tym:
a) przygotowanie do ćwiczeń w lab. komputerowym – 15 godz.;
b) studia literaturowe 15 godz.;
c) przygotowanie sprawozdań 15 godz.
3) RAZEM – 78 godz.

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

1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 33, w tym:
a) wykład -20 godz.;
b) laboratorium- 10 godz.;
c) konsultacje - 3 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,6 punktu ETCS – 40 godzin, w tym:
1) ćwiczenia laboratoryjne -10 godz.;
2) przygotowanie do ćwiczeń -15 godz.;
3) opracowanie sprawozdań – 15 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa wiedza z wytrzymałości materiałów i teorii drgań.

**Limit liczby studentów:**

zgodnie z zarządzeniem Rektora PW

**Cel przedmiotu:**

Poznanie problemów konstrukcji mechanicznych wykonanych z materiałów warstwowych.
Umiejętność wyznaczania stanu równowagi, naprężeń wewnętrznych, stanu odkształcenia, wytężenia, wyboczenia i częstości drgań prostych modeli jedno i dwuwymiarowych konstrukcji kompozytowych.
Kreatywność w powiązaniu ze świadomością wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Rodzaje, właściwości i zastosowania kompozytów, reguła mieszanin, wytrzymałość i sztywność względna.
Materiały anizotropowe, symetria płaszczyznowa, właściwości materiału – ortotropia. Inżynierskie stałe materiału ortotropowego.
Właściwości warstwy ortotropowej, stan naprężenia, stan odkształcenia, równanie konstytutywne.
Równania konstytutywne w dowolnym układzie odniesienia.
Właściwości wytrzymałościowe laminatu.
Założenia teorii laminatów cienkich, stan przemieszczenia laminatu.
Naprężenia i siły wewnętrzne w laminacie, macierze sztywności, i sprzężenia.
Uproszczenia macierzy sztywności laminatu.
Wytężenie laminatu, hipotezy wytężeniowe dla warstwy ortotropowej w płaskim stanie naprężenia. Równania równowagi płyt laminowanych, wyprowadzenie przemieszczeniowych równań równowagi, warunki brzegowe.
Jednowymiarowe zagadnienia płyt laminowanych, zginanie walcowe płyty, belki laminowane. Obliczenia wytrzymałościowe laminowanych płyt prostokątnych. Przemieszczenia, wyboczenie i drgania płyt laminowanych.
Laboratorium:
Praca z programem Lampcal (wyznaczania sił wewnętrznych w laminacie, przemieszczeń, sił krytycznych i częstotliwości drgań swobodnych).
Optymalizacja struktury płyty kompozytowej z różnymi funkcjami celu. Zbadanie efektów delaminacji przegrody w kanale akustycznym na tłumienie rozchodzenia się hałasu. Zaprojektowanie segmentacji elementów wykonawczych w celu zmniejszenia hałasu szybko wirujących tarcz.

**Metody oceny:**

Wykład - sprawdzian. Laboratorium – ocena sprawozdań.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

W. Kurnik, A. Tylikowski, Mechanika elementów laminowanych, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 1997.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt 1150-MTKIN-IZP-0323\_W1:**

Ma podstawową wiedzę z zakresu równowagi kompozytów, ich wytrzymałości i metod wyznaczania ich częstości drgań.

Weryfikacja:

Sprawdzian

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMchtr\_W04, KMchtr\_W05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, InzA\_W02, T1A\_W02, T1A\_W07, InzA\_W02, InzA\_W03

**Efekt 1150-MTKIN-IZP-0323\_W2:**

Ma wiedzę z równań konstytutywnych kompozytów, sprzężeń materialnych i ich wytężenia.

Weryfikacja:

Sprawdzian

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMchtr\_W04, KMchtr\_W05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, InzA\_W02, T1A\_W02, T1A\_W07, InzA\_W02, InzA\_W03

**Efekt 1150-MTKIN-IZP-0323\_W3:**

Zna koncepcję uproszczonych jednowymiarowych kompozytów jako szczególnych uproszczonych wersji kompozytów.

Weryfikacja:

Sprawdzian

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMchtr\_W04, KMchtr\_W05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, InzA\_W02, T1A\_W02, T1A\_W07, InzA\_W02, InzA\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt 1150-MTKIN-IZP-0323\_U1:**

Potrafi wyznaczyć stan naprężenia i wytężenie kompozytów. Potrafi dobrać parametry elementu kompozytowego na podstawie stosowanych kryteriów.

Weryfikacja:

Sprawdzian, ocena sprawozdanie lab.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMchtr\_U24

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U15, InzA\_U05

**Efekt 1150-MTKIN-IZP-0323\_U2:**

Potrafi zastosować matematyczne modele jednowymiarowych elementów kompozytowych i przeprowadzić odpowiednie analizy.

Weryfikacja:

Sprawdzian, ocena sprawozdanie lab.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMchtr\_U03, KMchtr\_U24

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03, InzA\_U02, T1A\_U15, InzA\_U05

**Efekt 1150-MTKIN-IZP-0323\_U3:**

Potrafi przeprowadzić podstawową analizę i dobrać parametry geometryczne i materiałowe do zapewnienia odpowiednich częstości drgań swobodnych i wymuszonych.

Weryfikacja:

Sprawdzian, ocena sprawozdanie lab.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMchtr\_U03, KMchtr\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03, InzA\_U02, T1A\_U07, T1A\_U08, InzA\_U01

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt 1150-MTKIN-IZP-0323\_K1:**

Kreatywność w powiązaniu ze świadomością wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich.

Weryfikacja:

Ocena sprawozdania, ocena wykonywania zadań cząstkowych w laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMchtr\_K02, KMchtr\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02, InzA\_K01, T1A\_K06, InzA\_K02