**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika elementów laminowanych

**Koordynator przedmiotu:**

Włodzimierz Kurnik prof. dr hab. inż., Andrzej Tylikowski prof. dr hab. inż., Daniel Dębski dr inż., Piotr Deuszkiewicz dr inż.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

321

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

105

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

18

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2

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

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

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

zgodnie z zarządzeniem Rektora PW

**Cel przedmiotu:**

W: Poznanie podstawowych zagadnień z mechaniki laminatów, kompozytów oraz struktur warstwowych.
U: Umiejętność wykonania podstawowych analiz laminowanych, kompozytowych oraz warstwowych struktur o prostej geometrii.
KS: Świadomość różnic właściwości oraz zachowania się elementów konstrukcyjnych wykonanych z kompozytów i metali.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Wiadomości wstępne: rodzaje, właściwości i zastosowania kompozytów, laminaty, materiały anizotropowe, ortotropia.
2. Właściwości warstwy ortotropowej: stan naprężenia, stan odkształcenia, równania konstytutywne.
3. Właściwości wytrzymałościowe laminatu: założenia teorii laminatów cienkich, stan przemieszczeń, związki geometryczne, naprężenia i siły wewnętrzne, uproszczenia macierzy sztywności.
4. Wytężenie laminatu: wytężenie materiału izotropowego, wytężenie warstwy ortotropowej, hipotezy wytężeniowe dla warstwy ortotropowej w płaskim stanie naprężenia.
5. Równania równowagi płyt laminowanych: przemieszczenia, warunki brzegowe.
6. Jednowymiarowe zagadnienia płyt laminowanych: zginanie walcowe płyty, belki laminowane.
7. Obliczenia wytrzymałościowe laminowanych płyt prostokątnych: przemieszczenia, wyboczenie, drgania swobodne.
Laboratorium:
1. Statyczna próba rozciągania pręta cienkościennego - porównanie charakterystyk dla elementów wykonanych
z metalu i laminatu
2. Wyboczenie prętów cienkościennych - porównanie charakterystyk dla elementów wykonanych z metalu i laminatu.
3. Praca konstrukcji półskorupowych - praca w stanie pokrytycznym.
4. Badanie częstotliwości drgań własnych jednostronnie utwierdzonej cienkościennej belki wykonanej z laminatu.
5. Badanie częstotliwości drgań własnych cienkościennej belki wykonanej z laminatu zamocowanej przegubowo,
jako belka z odciągiem.
6. Porównanie stanów krytycznych wału stalowego i wału wykonanego z kompozytu węglowego.

**Metody oceny:**

W: Kolokwium
L: Rozmowa dopuszczająca do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego, Raport z ćwiczenia laboratoryjnego

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

brak

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe