**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika konstrukcji cienkościennych

**Koordynator przedmiotu:**

Jan B. Obrębski, Prof. zw. dr hab. inż.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Teoria i Komputerowa Analiza Konstrukcji

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 450h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 225h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zaliczona matematyka i wytrzymałość materiałów. Zakres wiadomości: elementarny rachunek całkowy i róŜniczkowy, wytrzymałość materiałów

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Praktyczne poznanie zasad poprawnego projektowania prętów i konstrukcji cienkościennych w zakresie: 1. Liczne przykłady zastosowania teorii podanej na wykładzie a w tym: obliczanie charakterystyk geometrycznych przekrojów cienkościennych o przekrojach otwartych jak i wielospójnych, jednorodnych i kompozytowych; wyznaczanie sił przekrojowych i naprężeń metodami analitycznymi i numerycznie (MRS i MES); wyznaczanie obciążeń krytycznych dla prętów cienkościennych; obliczenia dynamiczne dla wybranych typów zadań – belki, słupy, mosty i budynki wysokie; teoria drugiego przybliżenia. 2. Praktyczne opanowanie metod obliczeń prętów konstrukcji cienkościennych, w zakresie podanym powyżej. Obliczenia analityczne i numeryczne. Rola eksperymentu i przykłady badań doświadczalnych. Poznanie zachowań takich konstrukcji w badaniach doświadczalnych i na obiektach rzeczywistych.

**Treści kształcenia:**

Wiadomości wstępne. Zakres, zadania i rys historyczny teorii prętów cienkościennych. Omówienie tematyki wykładu i jego zakresu (teoria w jednolity sposób, wspólnie traktuje pręty cienkościenne o przekrojach otwartych jak i wielospójnych, jednorodnych i kompozytowych). Wskazanie niedoskonałości rozwiązań elementarnej Wytrzymałości Materiałów. Założenia, metody, notacja. Teoria I-go rzędu. Przemieszczenia oraz ogólne współrzędne wycinkowe i ich właściwości. Charakterystyki geometryczne, w tym wycinkowe dla dowolnych przekrojów, zbudowanych z jednego materiału i zmieniającego swe dane materiałowe w obszarze profilu. Środek ścinania. Charakterystyki masowe. Naprężenia normalne i styczne wyrażone przez siły przekrojowe. Swobodne skręcanie pręta otwartego oraz o przekroju otwarto-zamknietym, wieloobwodowym. Wyznaczanie sztywności na skręcanie prętów o dowolnych przekrojach. Różniczkowe równania równowagi. Wpływ sprężystego podłoża. Nieswobodne skręcanie. wyznaczanie funkcji przemieszczeń z układu równań metodami analitycznymi i numerycznymi. Obciążenia podłużne pręta. Wpływ sztywnych przepon. Wstęp do teorii II-go przyblizenia. Teoria II-go rzędu. Wyprowadzenie różniczkowych równań równowagi teorii II-go rzędu dla pręta cienkościennego o dowolnych przekrojach (przy wykorzystaniu związków teorii I-go rzędu) oraz ich zastosowanie. Stateczność pręta: ściskanego, rozciąganego, zginanego, obciążonego bimomentem; stateczność giętno-skrętna. Wyboczenie dla pręta o różnych warunkach brzegowych, niezależnie dla kaŜdej z trzech (czterech) funkcji przemieszczeń jego osi, w tym podpory pośrednie. Utrata stateczności lokalnej. Nośność pręta. Przykłady eksperymentalne. Dynamika. Wyprowadzenie różniczkowych równań ruchu na podstawie związków teorii II-tego rzędu z uwzględnieniem dużych sił ściskających, oddziaływań ośrodka otaczającego pręt cienkościenny – w tym sprężystego podłoża i tłumienia, wpływ wiatru i wstęp do aerodynamiki obiektów budowlanych. Szczególne przypadki wspomnianych równań. Zastosowania: belki, słupy, mosty, budynki wysokie. Rola eksperymentu i przykłady badań doświadczalnych. Związki fizyczne dla pręta cienkościennego i wprowadzenie do analizy globalnej cienkościennych układów strukturalnych. Teoria II-go przybliżenia, jej zastosowania i możliwości. Wymiarowanie prętów cienkościennych z uwzględnieniem wyboczenia i wymagań obowiązujących norm w świetle podanej teorii. Wytyczne do właściwego projektowania konstrukcji zbudowanych z prętów cienkościennych i większych układów strukturalnych Podsumowanie i wnioski oraz teoria prętów cienkościennych w świetle dotychczasowych metod obliczeniowych i praktyki projektowej. Zastosowania teorii prętów cienkościennych do obliczeń konstrukcji o dowolnych przekrojach pełnych i kompozytowych, podlegających skręcaniu.

**Metody oceny:**

Metoda oceny pracy studenta: • Praca domowa – projekt wraz z obroną pisemną i ustną (przed egzaminem) • Egzamin pisemny i ustny – w dowolnym terminie

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. J.B.Obrębski: Cienkościenne Sprężyste Pręty Proste. OWPW, 1999. 2. J.B.Obrębski: Wytrzymałość Materiałów, MP – 1997.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe