



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Mechanika kompozytów z optymalizacją

Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa maszyn

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy MES w mechanice

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

0

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

Liczba punktów ECTS

2

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Grażyna Sypniewska-Kamińska

email: grazyna.sypniewska-

kaminska@put.poznan.pl

tel. 61 665 23 29

Instytut Mechaniki Stosowanej

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Jana Pawła II 24, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:



Wymagania wstępne

1. Podstawowa wiedza z matematyki, mechaniki i wytrzymałości materiałów zgodna z podstawą programową dla studiów I stopnia.
2. Umiejętność logicznego myślenia oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł.
3. Rozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji i kształcenia umiejętności.

Cel przedmiotu

1. Poznanie podstawowych wiadomości o strukturze i właściwościach mechanicznych materiałów kompozytowych oraz o metodach ich badania.
2. Kształcenie umiejętności modelowania materiałów kompozytowych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student umie zdefiniować materiał kompozytowy, wymienić podstawowe typy materiałów kompozytowych, opisać ich budowę oraz określić obszary ich zastosowań.
2. Student umie wymienić czynniki decydujące o właściwościach mechanicznych materiałów kompozytowych oraz omówić, posługując się metodami mikromechaniki materiałów, charakterystyki mechaniczne kompozytów w funkcji właściwości ich składników i warunków lokalnych.
3. Umie omówić oraz zinterpretować związki konstytutywne dla cienkiej jedokierunkowej laminy w konfiguracji osiowej i nieosiowej.
4. Potrafi przedstawić podstawowe założenia, pojęcia i metody teorii laminacji.
5. Potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe metody doświadczalne badania materiałów kompozytowych i biokompozytów.

Umiejętności

1. Student potrafi wyznaczyć charakterystyki materiałowe kompozytu w funkcji właściwości składników i warunków lokalnych.
2. Potrafi opisać i zinterpretować anizotropowe właściwości mechaniczne materiałów kompozytowych.
3. Potrafi wyznaczyć macierze sztywności tarczowej, giętej i sztywności sprzężeń.

Kompetencje społeczne

1. Student przygotowując projekt nabywa umiejętności współpracy w grupie oraz wykazuje się odpowiedzialnością za powierzone mu zadania.
2. Rozumie znaczenie wiedzy we współczesnym świecie. Rozumie wynikającą z szybkiego rozwoju wiedzy potrzebę uczenia się przez całe życie.



Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady

Kolokwium pisemne obejmujące zagadnienia przedstawione na wykładzie. Odpowiedzi na pytania teoretyczne oraz rozwiązania zagadnień praktycznych oceniane są w skali punktowej. Skala ocen liniowa; ocena dst po uzyskaniu 50% przewidzianych punktów.

Laboratoria

Ocena efektów pracy podczas ćwiczeniach laboratoryjnych oraz cena projektów obliczeniowych realizowanych w grupach. Zaliczenie po uzyskaniu co najmniej 50% całkowitej sumy punktów; skala ocen liniowa.

Treści programowe

Wykłady

Definicja i podstawowe wiadomości o materiałach kompozytowych. Budowa materiałów kompozytowych. Klasyfikacja materiałów kompozytowych. Zastosowanie materiałów kompozytowych. Jednokierunkowe kompozyty włókniste. Mikromechanika kompozytów włóknistych i jej metody. Mechanika materiałów - modele włóknistych kompozytów i przewidywanie ich właściwości mechanicznych w zależności od właściwości składników i warunków lokalnych. Kompozyty laminatowe - budowa, oznaczenia i metody wytwarzania. Analiza właściwości kompozytów laminatowych w różnych skalach przestrzennych. Anizotropia właściwości mechanicznych - przypadek ogólny, materiał ortotropowy, materiał transwersalnie izotropowy. Związki konstytutywne dla laminy w konfiguracji osiowej. Związki konstytutywne dla laminy w konfiguracji nieosiowej. Związki konstytutywne w uproszczonej notacji Voigta. Macierze sztywności i podatności wyrażone przez stałe inżynierskie. Analiza stanu naprężenia i odkształcenia w konfiguracji nieosiowej. Płaski stan naprężenia. Elementy teorii laminacji - macierze sztywności tarczowej, giętej i sztywności sprzężeń. Metody doświadczalne badania materiałów kompozytowych. Optymalizacja w mechanice kompozytów - kryteria optymalizacji, funkcje celu, zmienne decyzyjne, warunki dodatkowe.

Laboratoria

Transformacja współrzędnych wektorów i tensorów drugiego i czwartego rzędu przy obrocie układu współrzędnych. Badanie właściwości mechanicznych kompozytów włóknistych w funkcji właściwości jego składników i warunków lokalnych. Związki konstytutywne dla materiałów anizotropowych i ortotropowych. Związki konstytutywne dla laminy w konfiguracji osiowej i nieosiowej. Wyznaczanie macierzy sztywności tarczowej, giętej i sztywności sprzężeń. Określenie optymalnych właściwości mechanicznych wybranych laminatów - zadanie projektowe. Wybrane zagadnienia analizy stanu obciążenia elementów konstrukcyjnych wykonanych z materiałów kompozytowych - modelowanie, rozwiązania, dyskusja. Optymalny dobór struktury kompozytu laminatowego - zadanie projektowe.



Metody dydaktyczne

Wykłady: wykład wspomagany prezentacjami multimedialnymi, rozwiązywanie zadań na tablicy. Prezentacje oraz zagadnienia ułatwiające studentom przygotowanie do zaliczenia są dostępne on-line na platformie Moodle.

Laboratoria: rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem programu Mathematica oraz systemu MES. Dyskusja wyników. Realizacja zadań projektowych w małych grupach.

Literatura

Podstawowa

1. J. German, Podstawy mechaniki kompozytów włóknistych, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2001.
2. K. K. Chawla, Composite Materials. Science and Engineering, Springer Verlag, 1987.
3. I. M. Daniel, O. Ishai, Engineering Mechanics of Composite Materials, Oxford University Press, 1994.

Uzupełniająca

1. F. M. Capaldi, Continuum mechanics. Constitutive Modeling of Structural and Biological Materials, Cambridge University Press.
2. S. Ochelski, Metody doświadczalne mechaniki kompozytów konstrukcyjnych, WNT, Warszawa 2004.
3. M. Ostwald, Podstawy optymalizacji konstrukcji. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
4. <http://www.kompozyty.ptmk.net/archiwum.html>

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	35	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie wyników z zajęć laboratoryjnych, praca przy realizacji zadań projektowych, samokształcenie z wykorzystaniem kursu on-line, przygotowanie do kolokwium) ¹	40	1,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności