



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Mechanika kompozytów i biokompozytów [S2IBio1E-IIIiP>MKiB]

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria biomedyczna/Biomedical Engineering

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Inżynieria implantów i protezowania

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

Wykładowcy

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 i biokompozytów oraz o metodach ich badania. 2. Kształcenie umiejętności modelowania właściwości mechanicznych materiałów kompozytowych i biokompozytów.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student umie zdefiniować materiał kompozytowy, wymienić podstawowe typy materiałów kompozytowych, opisać ich budowę oraz określić obszary zastosowań, w szczególności z zakresu medycyny i protetyki.

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 i biokompozytów.
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 ocena 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. Biokompozyty. Materiały kompozytowe w medycynie i protetyce. 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.

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 właściwości mechanicznych wybranych laminatów - zadanie projektowe. Wybrane zagadnienia analizy stanu obciążenia elementów konstrukcyjnych wykonanych z materiałów kompozytowych - modelowanie, rozwiązania, dyskusja.

Tematyka zajęć

brak

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. Dyskusja wyników.

Realizacja zadań projektowych w małych grupach.

Literatura

Podstawowa

1. J. German, Podstawy mechaniki kompozytów włóknistych, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2001.
2. Mechanika techniczna, t. XII Biomechanika, pod red. R. Będzińskiego, IPPT PAN, Warszawa 2011.
3. K. K. Chawla, Composite Materials. Science and Engineering, Springer Verlag, 1987.
4. 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. <http://www.kompozyty.ptmk.net/archiwum.html>

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00