KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu
Mechanika kompozytów i biokompozytów [S2IBio1-IIiP>MKiB]

Przedmiot

Kierunek studiów
Inżynieria biomedyczna

Rok/Semestr
2/3

Studia w zakresie (specjalność)
Inżynieria implantów i protezowania

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obieralny

Liczba godzin

Wykład
15

Laboratorium
15

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Grażyna Sypniewska-Kamińska
grazyna.sypniewska-kaminska@put.poznan.pl

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, giętnej 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

Definicja i klasyfikacja materiałów kompozytowych.
Budowa materiałów kompozytowych. Biokompozyty.
Właściwości mechaniczne materiałów kompozytowych.
Metody doświadczalne badania materiałów kompozytowych i biokompozytów. Zastosowanie materiałów kompozytowych w medycynie i protetyce.

Tematyka zajęć

Wykłady:
Podstawowe wiadomości o materiałach kompozytowych.
Definicja materiału kompozytowego.
Budowa materiałów kompozytowych.
Klasyfikacja materiałów kompozytowych.
Biokompozyty.
Zastosowanie materiałów kompozytowych.
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, giętnej i sztywności sprzężeń.
Metody doświadczalne badania materiałów kompozytowych.

Laboratorium komputerowe:
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 konstututywne dla materiałów anizotropowych i ortotropowych. Związki konstytutywne dla laminy w konfiguracji osiowej i nieosiowej. Wyznaczanie macierzy sztywności tarczowej, giętnej i sztywności sprzężeń. Określenie właściwości mechanicznych wybranych laminatów - zadanie projektowe. Wybrane zagadnienia analizy stanu obciążenia elementów konstrukcyjnych wykonanych z materiałów kompozytowych - modelowanie, rozwiązania, dyskusja.

Metody dydaktyczne

Wykłady: wykład wspomagany prezentacjami multiumedialnymi, 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 kolokwiów/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00