**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika Kompozytowych Materiałów i Konstrukcji.

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. inż. Krystyna Majorkowska-Knap

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Projektowanie Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NS529

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 46, w tym:
a) 45 godz - wykład,
b) 1 godz. - konsultacje.
2) Praca własna studenta - 40 godz.
a) 20 godz - zadania domowe,
b) 15 godz. - przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego.
Łącznie 86 godzin - 3 punkty ECTS

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

2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych - 46, w tym:
a) 45 godz - wykład,
b) 1 godz. - konsultacje.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

-

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 45h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza i umiejętności nabyte przez studentów w ramach przedmiotów: "Wytrzymałość Konstrukcji I" i "Wytrzymałość Konstrukcji II".

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Nauczenie podstaw mechaniki kompozytowych materiałów i konstrukcji. Specjalny nacisk położony jest na nowe aspekty mechaniki - niezbędne dla projektowania konstrukcji w szeroko rozumianej dziedzinie Hi-Tech i integralne podejście do wszystkich grup materiałów kompozytowych, w tym: inteligentnych.
Nowoczesne i zaawansowane materiały, w tym: wyrafinowane kompozyty, czy nowoczesne materiały ceramiczne, wymagające zaprojektowania i wysoko zaawansowanego przetwarzania, znajdują coraz szersze zastosowania w praktyce, wypierając stopniowo materiały konwencjonalne.

**Treści kształcenia:**

Kompozyty: definicje i klasyfikacje z uwagi na strukturę, przeznaczenie i zastosowane wzmocnienie. Kompozyty włókniste o osnowie polimerowej, ceramicznej, metalicznej i ich zastosowania. Mikromechanika i makromechanika materiałów kompozytowych. Klasyczna teoria sprężystości materiałów anizotropowych podstawą analitycznej charakteryzacji kompozytów w skali makro. Teorie laminatów. Wpływy termiczne i higrotermiczne. Podstawy wytrzymałości struktur kompozytowych. Hipotezy wytrzymałościowe. Podstawy mechaniki kompozytowych elementów konstrukcyjnych. Kompozyty: nowe trendy i aplikacje. Aktywne materiały i struktury inteligentne - przyszłość dla kompozytów. Nieklasyczne modele makromechaniki i modele mikromechaniki kompetentne do uchwycenia specjalnych efektów w materiałach nowej generacji.

**Metody oceny:**

Ocena zadań domowych, kolokwium zaliczeniowe.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. I. M. Daniel, O. Ishai, Engineering Mechanics of Composite Materials, Oxford Univ. Press, New York-Oxford 1994.
2. J. R. Vinson, R. L. Sierakowski, The Behavior of Structures Composed of Composite Materials, Mart. Nijhoff Publ., Dordrecht-Boston-Lancaster, 1986.
3. W. Nowacki, Postępy Teorii Sprężystości, PWN, Warszawa 1986.
4. M. F. Ashby, D. R. H. Jones, Materia?y Inżynierskie, 1 i 2, Tłum. z ang. zbiorowe, Warszawa 1997 / 1998.
Dodatkowa literatura:
1. Mechanics of composite materials and structures, np.: http://www.elsevier.com, http://www.springer.com, http://www.cambridge.org, http://scpd.stanford.edu, http://www.netcomposites.com.
 2. M. Bijak-Żochowski, A. Jaworski, G. Krzesiński, T. Zagrajek, Mechanika Materiałów i Konstrukcji. Ofic. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS529\_W1:**

 Ma podstawową wiedzę z mechaniki kompozytowych materiałów i elementów konstrukcyjnych, należącej do współczesnej mechaniki ciała stałego i konstrukcji.

Weryfikacja:

Kontrolowana praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS529\_W1:**

 Ma podstawową wiedzę z mechaniki kompozytowych materiałów i elementów konstrukcyjnych, należącej do współczesnej mechaniki ciała stałego i konstrukcji.

Weryfikacja:

Kontrolowana praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS529\_W2:**

 Ma podstawową wiedzę na temat wszystkich grup nowoczesnych materiałów z uwypukleniem ich zastosowań.

Weryfikacja:

Kontrolowana praca domowa, kolokwium zaliczeniowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS529\_W2:**

 Ma podstawową wiedzę na temat wszystkich grup nowoczesnych materiałów z uwypukleniem ich zastosowań.

Weryfikacja:

Kontrolowana praca domowa, kolokwium zaliczeniowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS529\_W3:**

 Zna teorie: klasyczną i zmodyfikowaną, dotyczące analizy struktury laminatowej dźwigarów powierzchniowych.

Weryfikacja:

Kontrolowana praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS529\_W3:**

 Zna teorie: klasyczną i zmodyfikowaną, dotyczące analizy struktury laminatowej dźwigarów powierzchniowych.

Weryfikacja:

Kontrolowana praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS529\_W3:**

 Zna teorie: klasyczną i zmodyfikowaną, dotyczące analizy struktury laminatowej dźwigarów powierzchniowych.

Weryfikacja:

Kontrolowana praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS529\_W4:**

 Ma wprowadzające informacje odnośnie aktualnych trendów w mechanice kompozytów nowej generacji oraz w inter- i multi-dyscyplinarnej tematyce z zakresu mechaniki wyrafinowanych-inteligentnych struktur materiałowych dla high-tech z naciskiem na wybór modelowania, uwzględniającego efekty i zjawiska występujące w zastosowaniach „smart”.

Weryfikacja:

Kontrolowana praca domowa, kolokwium zaliczeniowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS529\_W4:**

 Ma wprowadzające informacje odnośnie aktualnych trendów w mechanice kompozytów nowej generacji oraz w inter- i multi-dyscyplinarnej tematyce z zakresu mechaniki wyrafinowanych-inteligentnych struktur materiałowych dla high-tech z naciskiem na wybór modelowania, uwzględniającego efekty i zjawiska występujące w zastosowaniach „smart”.

Weryfikacja:

Kontrolowana praca domowa, kolokwium zaliczeniowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS529\_W4:**

 Ma wprowadzające informacje odnośnie aktualnych trendów w mechanice kompozytów nowej generacji oraz w inter- i multi-dyscyplinarnej tematyce z zakresu mechaniki wyrafinowanych-inteligentnych struktur materiałowych dla high-tech z naciskiem na wybór modelowania, uwzględniającego efekty i zjawiska występujące w zastosowaniach „smart”.

Weryfikacja:

Kontrolowana praca domowa, kolokwium zaliczeniowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS529\_U1:**

 Posiada umiejętność powiązania rzeczywistości z modelowaniem fizycznym i matematycznym na potrzeby obliczeń inżynierskich i badań naukowych.

Weryfikacja:

Kontrolowana praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS529\_U1:**

 Posiada umiejętność powiązania rzeczywistości z modelowaniem fizycznym i matematycznym na potrzeby obliczeń inżynierskich i badań naukowych.

Weryfikacja:

Kontrolowana praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS529\_U2:**

 Ma umiejętność operowania aparatem teorii sprężystości w makromechanice materiałów kompozytowych i elementów konstrukcyjnych, przy wykorzystaniu niezbędnego wkładu modelowania w ramach mikromechaniki.

Weryfikacja:

Kontrolowana praca domowa, kolokwium zaliczeniowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS529\_U2:**

 Ma umiejętność operowania aparatem teorii sprężystości w makromechanice materiałów kompozytowych i elementów konstrukcyjnych, przy wykorzystaniu niezbędnego wkładu modelowania w ramach mikromechaniki.

Weryfikacja:

Kontrolowana praca domowa, kolokwium zaliczeniowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS529\_U2:**

 Ma umiejętność operowania aparatem teorii sprężystości w makromechanice materiałów kompozytowych i elementów konstrukcyjnych, przy wykorzystaniu niezbędnego wkładu modelowania w ramach mikromechaniki.

Weryfikacja:

Kontrolowana praca domowa, kolokwium zaliczeniowe.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS529\_U3:**

 Potrafi wykonać analizę laminatu (składającego się z warstewek jednokierunkowo wzmocnionych ciągłymi włóknami), posługując się teoriami: klasyczną i zmodyfikowaną.

Weryfikacja:

Kontrolowana praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS529\_U3:**

 Potrafi wykonać analizę laminatu (składającego się z warstewek jednokierunkowo wzmocnionych ciągłymi włóknami), posługując się teoriami: klasyczną i zmodyfikowaną.

Weryfikacja:

Kontrolowana praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS529\_U3:**

 Potrafi wykonać analizę laminatu (składającego się z warstewek jednokierunkowo wzmocnionych ciągłymi włóknami), posługując się teoriami: klasyczną i zmodyfikowaną.

Weryfikacja:

Kontrolowana praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**