

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: II

Specjalności: Infrastruktura drogowa i kolejowa (profil: Drogi samochodowe), Budowle - informacja i modelowanie (BIM), Konstrukcje budowlane i inżynierskie (profil: Mosty i budowle podziemne), Mosty i budowle podziemne, Konstrukcje budowlane i inżynierskie (profil: Konstrukcje budowlane), Budownictwo hydrotechniczne i geotechnika, Infrastruktura drogowa i kolejowa (profil: Drogi kolejowe), Technologia i organizacja budownictwa

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wytrzymałość materiałów II
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Strength of Materials II
KOD PRZEDMIOTU	WIL BUD oIIS C2 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA AUDYTORIJNE	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	SEMINARIUM
1	15	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Przedstawienie podstawowych pojęć, terminologii oraz definicji stosowanych w mechanice kompozytów.
Przedstawienie podstawowych zagadnień związanych z doborem materiałów składowych i ich wpływem na

właściwości powstałego kompozytu. Przedstawienie kryteriów oraz metod określania nośności materiałów kompozytowych.

Cel 2 Przedstawienie studentom zagadnień wytrzymałości materiałów wykraczających poza zagadnienia liniowo-sprężyste.

Cel 3 Wprowadzenie pojęć umożliwiających identyfikację i opis podstawowych modeli reologicznych. Zapoznanie studentów z reologicznym równaniem stanu. Przedstawienie podstawowych prób doświadczalnych związanych z opisem reologicznym zastosowanych materiałów oraz warunków projektowania z uwzględnieniem reologicznego zachowania zastosowanych materiałów.

Cel 4 Przedstawienie obszarów zastosowań materiałów kompozytowych we wzmacnianiu i naprawie konstrukcji inżynierskich, przygotowanie do pracy naukowej.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wytrzymałość materiałów I stopień

2 Mechanika teoretyczna

3 Teoria sprężystości

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student ma wiedzę o materiałach kompozytowych w stopniu wystarczającym związanym z analizą zagadnień konstrukcji budowlanych.

EK2 Wiedza Student zna podstawowe pojęcia umożliwiające identyfikację i opis modeli reologicznych, zna reologiczne równanie stanu oraz podstawowe próby doświadczalne i warunki projektowania.

EK3 Umiejętności Student potrafi wykonać obliczenia dotyczące podstawowych zagadnień wytrzymałościowych dla elementów złożonych i zespolonych konstrukcji oraz dowolnego układu prętowego o osi krzywoliniowej oraz ciągłych.

EK4 Umiejętności Student potrafi wykonać obliczenia dotyczące podstawowych zagadnień wytrzymałościowych wykraczających poza zakres liniowo-sprężysty.

EK5 Kompetencje społeczne Student ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych oraz ma świadomość znaczenia etyki w życiu społecznym, w tym etyki zawodowej.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie do tematyki przedmiotu: definicje, kompozyty, zbrojenia i matryce, rodzaje zbrojenia, rodzaje matryc, rodzaje kompozytów, właściwości kompozytów w porównaniu ze standardowymi materiałami, zastosowania kompozytów metalowych, ceramicznych i polimerowych.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W2	Przypomnienie i uzupełnienie wiadomości dotyczących równań mechaniki układów prętowych w tym łuków płaskich dowolnego kształtu. Układy konstrukcyjne geometrycznie nieliniowe, ciągną pod obciążeniem własnym i punktowym; metody numerycznego rozwiązania. Pręty silnie zakrzywione rozkład naprężeń normalnych. Zginanie ze ściskaniem, rozróżnienie pomiędzy utratą stateczności a wyboczeniem, zastosowanie metod przybliżonych (metoda kollokacji).	4
W3	Graniczna nośność plastyczna, krzywe interakcji w zakresie sprężystym i sprężysto-plastycznym, statycznie dopuszczalne pola naprężeń i kinematycznie dopuszczalne pola przemieszczeń, twierdzenia ekstremalne teorii plastyczności oszacowanie górne i dolne. Zaawansowane zagadnienia wytrzymałości materiałów: pełzanie i relaksacja, proste modele reologiczne, reologia betonu i stali, zniszczenie zmęczeniowe, elementy mechaniki pęknięcia, kontynualna mechanika zniszczenia: zniszczenie ciągliwe, kruche i mieszane.	4
W4	Aspekty wytrzymałościowe kompozytowych elementów konstrukcyjnych i wzmacniających. Zalety i wady połączeń klejowych i mechanicznie mocowanych. Zagadnienia trwałości połączeń.	3

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Zginanie elementów prętowych z uwzględnieniem ściskania.	2
L2	Pręty silnie zakrzywione.	2
L3	Wymiarowanie elementów belkowych o przekroju złożonym i zespolonym.	2
L4	Zginanie belek w zakresie sprężysto-plastycznym.	2
L5	Wybrane zagadnienia geometrycznej nieliniowości konstrukcji (krata Misesa, liny pod obciążeniem własnym i punktowym).	2
L6	Opis pełzania i relaksacji materiałów z wykorzystaniem wybranych modeli strukturalnych.	2
L7	Aspekty wytrzymałościowe kompozytowych elementów konstrukcyjnych i wzmacniających. Zalety i wady połączeń klejowych i mechanicznie mocowanych. Zagadnienia trwałości połączeń.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Laboratoria

N3 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Egzamin pisemny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Do kolokwium mogą przystąpić studenci którzy oddali w określonym terminie wszystkie projekty i sprawozdania.

W2 Do egzaminu mogą przystąpić studenci którzy zaliczyli pozytywnie kolokwium.

W3 Uzyskanie pozytywnego wyniku z egzaminu, dotyczącego treści wykładów i laboratoriów

W4 Uzyskanie negatywnej oceny z jakiegokolwiek efektu kształcenia oznacza brak zaliczenia przedmiotu.

W5 Student postępuje zgodnie z zasadami etyki.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	Minimum 55% punktów z kolokwium i odpowiedzi przy zaliczaniu projektu, sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego do uzyskania zaliczenia, 75% punktów z egzaminu. Spełnienie tych kryteriów zapewnia uzyskanie efektu kształcenia na poziomie dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	Minimum 55% punktów z kolokwium i odpowiedzi przy zaliczaniu projektu, sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego do uzyskania zaliczenia, 75% punktów z egzaminu. Spełnienie tych kryteriów zapewnia uzyskanie efektu kształcenia na poziomie dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	Minimum 55% punktów z kolokwium i odpowiedzi przy zaliczaniu projektu, sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego do uzyskania zaliczenia, 75% punktów z egzaminu. Spełnienie tych kryteriów zapewnia uzyskanie efektu kształcenia na poziomie dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	x

NA OCENĘ 3.0	Minimum 55% punktów z kolokwium i odpowiedzi przy zaliczaniu projektu, sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego do uzyskania zaliczenia, 75% punktów z egzaminu. Spełnienie tych kryteriów zapewni uzyskanie efektu kształcenia na poziomie dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	Pozytywna ocena pracy studenta i jego zaangażowania w osiągnięcie efektu.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1 Cel 4	w1 w4 l1 l7	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2		Cel 3 Cel 4	w3 w4 l6 l7	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3		Cel 2 Cel 4	w2 l1 l2 l3 l5	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4		Cel 2 Cel 3	w2 w3 l1 l2 l4 l5 l6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK5		Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	w1 w2 w3 w4 l1 l2 l3 l4 l5 l6 l7	N1 N2 N3	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Królikowski W.** — *Polimerowe kompozyty konstrukcyjne*, Warszawa, 2019, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [2] **German J.** — *Podstawy mechaniki kompozytów włóknistych*, Kraków, 1996, Wyd. Politechniki Krakowskiej
- [3] **Bodnar A., M. Chrzanowski M., Latus P.** — *Reologia konstrukcji prętowych, Podręcznik dla studentów wyższych szkół technicznych*, Kraków, 2006, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [4] **Hajduk J., Osiecki J.** — *Ustroje ciągnowe*, Warszawa, 1970, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne
- [5] **Zajac B.** — *Ścinane połączenia klejone sztywne i podatne pracujące w podwyższonej temperaturze*, Kraków, 2018, Wyd. Politechniki Krakowskiej
- [6] **German J.** — *Wprowadzenie do mechaniki pękania*, Kraków, 2018, Wyd. Politechniki Krakowskiej
- [7] **German J.** — *Wytrzymałość materiałów*, Kraków, 2011, <http://wm.wil.pk.edu.pl/jg/wyklady/index.htm>Wydawnictwo
- [8] **Zaborski A.** — *Wytrzymałość materiałów*, Kraków, 2007, <http://limba.wil.pk.edu.pl/az/wyklad.php>
- [9] **Piechnik S.** — *Mechanika techniczna ciała stałego*, Kraków, 2007, Wyd. Politechniki Krakowskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **Wilczyński A.P.** — *Polimerowe kompozyty włókniste. Własności, struktura , projektowanie.*, Warszawa, 1996, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [2] **Zespół Zakładu Wyt. Materiałów (red. S. Piechnik)** — *Laboratorium wytrzymałości materiałów*, Kraków, 2002, http://wm.wil.pk.edu.pl/lab_wm.pdf
- [3] **Ochelski S.** — *Metody doświadczalne mechaniki kompozytów konstrukcyjnych*, Warszawa, 2018, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [4] **Ashby M.F.** — *Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim*, Warszawa, 1998, Wydawnictwo Naukowo Techniczne
- [5] **Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z.** — *Wytrzymałość materiałów t.1, 2.*, Warszawa, 1996, Wydawnictwo Naukowo Techniczne
- [6] **Niezdodziński E. Niezdodziński T.** — *Wzory wykresy i tablice wytrzymałościowe*, Warszawa, 2017, Wydawnictwo Naukowe PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Bogusław Zajac (kontakt: bozajac@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż. prof. PK Janusz German (kontakt: jgerman@pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż., prof. PK Bogusław Zajac (kontakt: bozajac@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Małgorzata Janus-Michalska (kontakt: mjanus-michalska@pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Paweł Latus (kontakt: platus@pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Krzysztof Nowak (kontakt: krzysztof.nowak@pk.edu.pl)
- 6 dr inż. Michał Grodecki (kontakt: michal.grodecki@pk.edu.pl)
- 7 dr inż. Piotr Kordzikowski (kontakt: pkordzikowski@pk.edu.pl)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....