

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Mechanika Konstrukcji i Materiałów, Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne, Komputerowo wspomagane projektowanie inżynierskie, Aparatura przemysłowa

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wytrzymałość materiałów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIS B12 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	7.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	30	15	15	0	30	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zdobyć przez studentów wiedzy i umiejętności z zakresu prowadzenia analizy wytrzymałościowej oraz projektowania elementów konstrukcji w złożonym stanie naprężenia.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy wytrzymałości materiałów

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student, który uzyskał zaliczenie przedmiotu ma wiedzę z zakresu prowadzenia analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji w złożonym stanie naprężenia.

EK2 Wiedza Student, który uzyskał zaliczenie przedmiotu ma wiedzę z zakresu prowadzenia doświadczalnej analizy stanu naprężenia i odkształcenia.

EK3 Umiejętności Student, który uzyskał zaliczenie przedmiotu potrafi, stosując odpowiednie metody obliczeniowe, rozwiązać zadanie inżynierskie z zakresu analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji w złożonym stanie naprężenia.

EK4 Umiejętności Student, który uzyskał zaliczenie przedmiotu potrafi rozwiązać zadanie inżynierskie z zakresu doświadczalnej analizy stanu naprężenia i odkształcenia.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projektowanie prętów z warunku stateczności.	6
P2	Projektowanie prętów i układów prętowych dla złożonych przypadków zginania. Zginanie ukośne. Zginanie z udziałem siły podłużnej. Pręty zakrzywione.	6
P3	Projektowanie wytrzymałościowe prętów i układów prętowych w warunkach złożonego stanu naprężenia. Zginanie ze skręcaniem. Zginanie ze ścinaniem.	8
P4	Powłoki obrotowo-symetryczne w stanie błonowym. Analiza wytrzymałościowa i projektowanie.	4
P5	Analiza stanu naprężenia i projektowanie wytrzymałościowe sprężystych cylindrów grubościennych i tarcz kołowo-symetrycznych.	6

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Zmęczenie materiałów. Zmęczenie jako jedno z podstawowych schematów zniszczenia materiałów konstrukcyjnych. Hipotezy zmęczeniowe. Próba Wöhlera, metoda Lehra.	2
L2	Kryteria wyznaczania odporności na pękanie.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L3	Doświadczalna weryfikacja metod obliczania współczynnika dynamicznego przy obciążeniach uderowych.	2
L4	Doświadczalna weryfikacja zjawiska utraty stateczności.	2
L5	Analiza stanu naprężeń i odkształceń - Elastooptyka. Tensometria elektrooporowa. Interferometria holograficzna. Wyznaczanie naprężeń własnych metodą trepanacji otworowej.	6
L6	Zaliczenie ćwiczeń.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Stateczność prętów. Obciążenie krytyczne. Obliczenia wytrzymałościowe z warunku stateczności.	4
W2	Złożone problemy zginania. Zginanie ukośne. Zginanie z udziałem siły podłużnej. Pręty zakrzywione. Analiza i projektowanie.	6
W3	Wyteżenie materiału. Hipotezy wyteżeniowe.	3
W4	Wytrzymałość złożona. Pręty i układy prętowe. Zginanie ze skręcaniem.	4
W5	Wytrzymałość złożona. Pręty i układy prętowe. Zginanie ze ścinaniem.	4
W6	Powłoki obrotowo-symetryczne w stanie błonowym. Analiza stanu naprężenia. Obliczenia wytrzymałościowe.	4
W7	Sprężyste cylindry grubościennne. Wirujące tarcze kołowo-symetryczne. Analiza stanu naprężenia. Obliczenia wytrzymałościowe.	5

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Określanie obciążeń krytycznych ściskanych prętów przy różnych warunkach zamocowania i obciążenia. Obliczenia wytrzymałościowe z warunku stateczności.	3
C2	Analiza złożonych przypadków zginania. Zginanie ukośne. Zginanie z udziałem siły podłużnej. Pręty zakrzywione.	3
C3	Analiza wytrzymałościowa w złożonym stanie naprężenia. Zginanie ze skręcaniem. Zginanie ze ścinaniem.	4

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C4	Obliczenia wytrzymałościowe powłok obrotowo-symetrycznych w stanie błonowym.	2
C5	Analiza stanu naprężenia i obliczenia wytrzymałościowe sprężystych cylindrów grubościennych i tarcz kołowo-symetrycznych.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Ćwiczenia projektowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	90
Konsultacje przedmiotowe	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	15
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	210
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	7.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium, projekt, zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych, egzamin

OCENA PODSUMOWUJĄCA**P1** Średnia ważona ocen formujących**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Uzyskanie pozytywnej oceny podsumowującej**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną.
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu opanował wiedzę z zakresu prowadzenia analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji w złożonym stanie naprężenia. Uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 1.
NA OCENĘ 3.5	Student w dość dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu prowadzenia analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji w złożonym stanie naprężenia. Uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 1.
NA OCENĘ 4.0	Student w dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu prowadzenia analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji w złożonym stanie naprężenia. Uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 1.
NA OCENĘ 4.5	Student w ponad dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu prowadzenia analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji w złożonym stanie naprężenia. Uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 1.
NA OCENĘ 5.0	Student w bardzo dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu prowadzenia analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji w złożonym stanie naprężenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną.
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu opanował wiedzę z zakresu prowadzenia doświadczalnej analizy stanu naprężenia i odkształcenia. Uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 2.
NA OCENĘ 3.5	Student w dość dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu prowadzenia doświadczalnej analizy stanu naprężenia i odkształcenia. Uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 2.
NA OCENĘ 4.0	Student w dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu prowadzenia doświadczalnej analizy stanu naprężenia i odkształcenia. Uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 2.

NA OCENĘ 4.5	Student w ponad dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu prowadzenia doświadczalnej analizy stanu naprężenia i odkształcenia. Uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 2.
NA OCENĘ 5.0	Student w bardzo dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu prowadzenia doświadczalnej analizy stanu naprężenia i odkształcenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną.
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu opanował umiejętność formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji w złożonym stanie naprężenia. Uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 3.
NA OCENĘ 3.5	Student w dostatecznym stopniu opanował umiejętność formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji w złożonym stanie naprężenia. Uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 3.
NA OCENĘ 4.0	Student w dość dobrym stopniu opanował umiejętność formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji w złożonym stanie naprężenia. Uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 3.
NA OCENĘ 4.5	Student w dobrym stopniu opanował umiejętność formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji w złożonym stanie naprężenia. Uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 3.
NA OCENĘ 5.0	Student w bardzo dobrym stopniu opanował umiejętność formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu analizy wytrzymałościowej i projektowania elementów konstrukcji w złożonym stanie naprężenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną.
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu opanował umiejętność prowadzenia doświadczalnej analizy stanu naprężenia i odkształcenia. Uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 4.
NA OCENĘ 3.5	Student w dość dobrym stopniu opanował umiejętność prowadzenia doświadczalnej analizy stanu naprężenia i odkształcenia. Uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 4.
NA OCENĘ 4.0	Student w dobrym stopniu opanował umiejętność prowadzenia doświadczalnej analizy stanu naprężenia i odkształcenia. Uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 4.

NA OCENĘ 4.5	Student w ponad dobrym stopniu opanował umiejętność prowadzenia doświadczalnej analizy stanu naprężenia i odkształcenia. Uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę bardzo dobrą w zakresie zagadnień obejmujących efekt kształcenia 4.
NA OCENĘ 5.0	Student w bardzo dobrym stopniu opanował umiejętność prowadzenia doświadczalnej analizy stanu naprężenia i odkształcenia.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	P1 P2 P3 P4 P5 L1 L2 L3 L4 L5 L6 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2		Cel 1	P1 P2 P3 P4 P5 L1 L2 L3 L4 L5 L6 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3		Cel 1	P1 P2 P3 P4 P5 L1 L2 L3 L4 L5 L6 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4		Cel 1	P1 P2 P3 P4 P5 L1 L2 L3 L4 L5 L6 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2 N3 N4	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | Brzoska Z. — *Wytrzymałość materiałów*, Warszawa, 1983, PWN

- [2] | Cegielski E. — *Wytrzymałość materiałów. Teoria, przykłady, zadania. Tom II Problemy złożone.*, Kraków, 2006, Wydawnictwo PK
- [3] | Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z. — *Wytrzymałość materiałów*, Warszawa, 2009, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Bąk R., Burczyński T. — *Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego*, Warszawa, 2001, WNT
- [2] | Radwańska M. — *Ustroje powierzchniowe*, Kraków, 2009, Wydawnictwo PK

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Bogdan, Julian Bochenek (kontakt: Bogdan.Bochenek@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab. inż. Artur Ganczarski (kontakt: Artur.Ganczarski@pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż., prof.PK Jan Bielski (kontakt: Jan.Bielski@pk.edu.pl)
- 3 prof. dr hab. inż. Halina Egner (kontakt: Halina.Egner@pk.edu.pl)
- 4 dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: Katarzyna.Tajs-Zielinska@pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Władysław Egner (kontakt: Wladyslaw.Egner@pk.edu.pl)
- 6 dr inż. Szymon Hernik (kontakt: Szymon.Hernik@pk.edu.pl)
- 7 dr inż. Justyna Miodowska (kontakt: Justyna.Miodowska@pk.edu.pl)
- 8 dr inż. Damian Szubartowski (kontakt: Damian.Szubartowski@pk.edu.pl)
- 9 prof. dr hab. inż. Błażej Skoczeń (kontakt: Blazej.Skoczen@pk.edu.pl)
- 10 prof. dr hab. inż. Bogdan Bochenek (kontakt: Bogdan.Bochenek@pk.edu.pl)
- 11 dr inż. Agnieszka Chojnacka-Brożek (kontakt: Agnieszka.Chojnacka-Brozek@pk.edu.pl)
- 12 dr inż. Adam Ciszewicz (kontakt: Adam.Ciszewicz@pk.edu.pl)
- 13 dr inż. Marek Kulig (kontakt: Marek.Kulig@pk.edu.pl)
- 14 dr inż., prof.PK Magdalena Kromka-Szydek (kontakt: Magdalena.Kromka-Szydek@pk.edu.pl)
- 15 dr hab. inż., prof.PK Aneta Liber-Kneć (kontakt: Aneta.Liber-Knec@pk.edu.pl)
- 16 dr inż. Sylwia Łagan (kontakt: Sylwia.Lagan@pk.edu.pl)
- 17 dr hab. inż., prof.PK Grzegorz Milewski (kontakt: Grzegorz.Milewski@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....