

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Fizyka Techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: I

Specjalności: Fizyka medyczna, Nowoczesne materiały i nanotechnologie, Modelowanie komputerowe, Technologie multimedialne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika ośrodków ciągłych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Continuum Mechanics
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF FT oIS C6 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
4	30	30	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Cel przedmiotu 1 Zapoznanie się z wektorowym i tensorowym opisem zjawisk w ośrodkach ciągłych

Cel 2 Cel przedmiotu 2 Poznanie metod badania stanu naprężenia i ruchów falowych materiałów sprężystych

Cel 3 Cel przedmiotu 3 Zapoznanie się z metodą Lagrange'a i Eulera opisu ruchu płynów.

Cel 4 Cel przedmiotu 4 Poznanie podstawowych zjawisk wynikających z równań ruchu Eulera (płyn doskonały) i Naviera-Stokesa (płyn lepki Newtonowski)

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wymaganie 1 Podstawy algebry wektorów i macierzy
- 2 Wymaganie 2 Podstawy mechaniki punktu materialnego
- 3 Wymaganie 3 Podstawy równań różniczkowych cząstkowych

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Efekt kształcenia 1 Tensory w opisie odkształceń i naprężeń

EK2 Umiejętności Efekt kształcenia 2 Wyznaczanie tensorów odkształceń i naprężeń na podstawie pól wychyleń i sił zewnętrznych

EK3 Wiedza Efekt kształcenia 3 Równania ruchu sprężystych ośrodków anizotropowych (Christoffela), metody doświadczalne wyznaczania współczynników sprężystości i prędkości dźwięku.

EK4 Umiejętności Efekt kształcenia 4 Wyznaczanie relacji dyspersji i objętościowych i powierzchniowych fal w ośrodkach sprężystych

EK5 Wiedza Efekt kształcenia 5 Pochodna materialna i równania ruchu płynów barotropowych

EK6 Umiejętności Efekt kształcenia 6 Rozwiązywanie zadań ze statyki płynów, zagadnień związanych z równaniem Bernoulliego i laminarnymi przepływami płynów Newtonowskich

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Treści programowe 1 Tensor odkształceń, tensor naprężeń, współczynniki sprężystości	4
W2	Treści programowe 2 Materiały lepkosprężyste i metoda DMA wyznaczania modułów sprężystości, materiały auksetyczne	4
W3	Treści programowe 3 Równanie ruchu ośrodka sprężystego, tensor propagacji, powierzchnie powolności i skupianie fononów	4
W4	Treści programowe 4 Doświadczalne metody pomiaru prędkości dźwięku: ultradźwiękowa, rozpraszanie Brillouina, fonony balistyczne	2
W5	Treści programowe 5 Lagrange'a i Eulera opis ruchu płynów; pochodna materialna	2
W6	Treści programowe 6 Mechanika płynu doskonałego, równanie Bernoulliego	4
W7	Treści programowe 7 Statyka płynów; prawo Archimedesusa i stateczność pływania	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W8	Treści programowe 8 Równanie Naviera-Stokesa i podstawowe przepływy laminarne: Couette'a, Poiseuille'a, opór lepki	4
W9	Treści programowe 9 Turbulencje, liczba Reynoldsa, związek z dynamiką chaosu deterministycznego. Zastosowanie w hemodynamice	4

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Treści programowe 1 Wyznaczenie tensora odkształceń z pól wychyleń. Sprowadzanie tensora odkształceń do kierunków głównych.	4
C2	Treści programowe 2 Tensor naprężeń w ośrodkach anizotropowych. Odkształcenia materiałów w reakcji na naprężenia zewnętrzne wg uogólnionego prawa Hooke'a	4
C3	Treści programowe 3 Wyznaczanie polaryzacji fal akustycznych w wybranych kierunkach i materiałach	2
C4	Treści programowe 4 Wyznaczanie powierzchni powolności, prędkości grupowych i kierunków skupiania fononów, konwersji modów w odbiciu i przechodzeniu przez płaskie powierzchnie rozdziału	4
C5	Treści programowe 5 Przykłady pochodnej materialnej, przyspieszenie w przepływie ustalonym	2
C6	Treści programowe 6 Równanie ciągłości, analogie z elektrostatyką	2
C7	Treści programowe 7 Rozwiązywanie zadań ze statyki płynów: podnośnik hydrauliczny, napór na ściany, atmosfera izotermiczna i adiabatyczna, pływanie ciał	4
C8	Treści programowe 8 Rozwiązywanie zadań z dynamiki płynów doskonałych, rurka Pitota, rurka Prandtla, zwężka Venturiego, syfon, paradoks d'Alemberta	4
C9	Treści programowe 9 Rozwiązywanie zadań z przepływów płynów lepkich, lepkościomierze, przepływy laminarne, liczba Reynoldsa i przepływy turbulentne	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Narzędzie 1 Wykład

N2 Narzędzie 2 Ćwiczenia tablicowe

N3 Narzędzie 3 Demonstracje urządzeń

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena 1 Kolokwia

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Ocena 1 Średnia z kolokwiów i aktywności na ćwiczeniach

P2 Ocena 2 Ocena z egzaminu ustnego

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena 1 Zaliczenie wszystkich kolokwiów

W2 Ocena 2 Zdanie egzaminu ustnego

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	umiejętność sprowadzenia tensora symetrycznego do kierunków głównych, umiejętność obliczenia tensora małych odkształceń dla odkształceń jednorodnych, uogólnione prawo Hooke'a
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	

NA OCENĘ 3.0	umiejętność wyznaczenia odkształceń pod wpływem sił zewnętrznych dla znanych modułów sprężystości
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Znajomość postaci tensora propagacji dla znanych modułów sprężystości
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	umiejętność jakościowej ilustracji powierzchni powolności
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Znajomość równania Eulera, warunki spełnienia równania Bernoulliego
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	prawo Archimedesesa, środek wyporu, podstawowe zastosowania r. Bernoulliego, prawo Hagena-Poiseuille'a

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01 K_U10	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9	N1 N2 N3	F1 P1 P2
EK2	K_W01 K_W02	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9	N1 N2 N3	F1 P1 P2
EK3	K_W01 K_W02 K_U06 b K_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9	N1 N2 N3	F1 P1 P2
EK4	K_W01 K_W02 K_W07 K_U06 b K_U10 K_U11	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9	N1 N2 N3	F1 P1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK5	K_W01 K_W02 K_U06 b K_U07 b	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9	N1 N2 N3	F1 P1 P2
EK6	K_W01 K_W02 K_U06 b K_U07 b K_U08 b	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9	N1 N2 N3	F1 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] L.D. Landau, E.M. Lifszyc — *Teoria Sprężystości*, Warszawa, 2009, PWN
 [3] R. Gryboś — *Mechanika Płynów*, Warszawa, 1998, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] K. Jeżowicka-Kabsch, H. Szewczyk — *Mechanika płynów*, Wrocław, 2001, Politechnika Wrocławska
 [2] P. Szeptyński — *Teoria sprężystości*, Kraków, 2018, PK

LITERATURA DODATKOWA

- [1] C. Vlachopoulos, M. O'Rourke, W. W. Nichols — *McDonald's Blood Flow in Arteries Theoretical, Experimental and Clinical Principles*, London, 2011, CRC Press
 [2] B. Audoly, Y. Pomeau — *Elasticity and Geometry*, Oxford, 2010, University Press

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. Piotr Zieliński (kontakt: pzielinski@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. Sebastian Kubis (kontakt: mail@example.com)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....