



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#1-S2-MIBM-203
	studia niestacjonarne:	M#1-N2-MIBM-203
Nazwa przedmiotu	Mechanika Doświadczalna	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Experimental Mechanics	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn
Koordinator przedmiotu	Dr hab. Ihor Dzioba prof. PŚk
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kształcenia ogólnego	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr II
	studia niestacjonarne	Semestr II
Wymagania wstępne	Podstawy matematyki, Mechanika ogólna i techniczna, Wytrzymałość materiałów, Materiałoznawstwo.	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	2	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		30		

	studia niestacjonarne:	9		18		
--	---------------------------	----------	--	-----------	--	--

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student posiada wiedzę o wielkościach charakteryzujących wytrzymałość i odporność na pękanie materiałów podczas statycznego i zmęczeniowego obciążenia. Rozumie teoretyczne podstawy wyprowadzenia tych wielkości.	MiBM2_W01; MiBM2_W02; MiBM2_W03; MiBM2_W08;
	W02	Zna metodyki oceny wytrzymałości elementów konstrukcyjnych zawierających szczelinopodobne defekty.	MiBM2_W11; MiBM2_W12 ; MiBM2_W16;
Umiejętności	U01	Student umie obsługiwać współczesne maszyny wytrzymałościowe, opracować program i przeprowadzić badania w celu wyznaczenia odpowiednich charakterystyk. Student umie wyznaczyć nominalne i rzeczywiste zależności naprężeń i odkształceń materiału i wyznaczyć odpowiednie charakterystyki materiałowe.	MiBM2_U01; MiBM2_U02; MiBM2_U10; MiBM2_U12; MiBM2_U13 ; MiBM2_U14;
	U02	Potrafi przeprowadzić testy w celu wyznaczenia podstawowych standardowych charakterystyk odporności na pękanie.	MiBM2_U18
Kompetencje społeczne	K01	Student posiada odpowiednią kompetencję dotyczącą pracy na maszynach wytrzymałościowych wykorzystywanych w badaniach eksperymentalnych.	MiBM2_K02; MiBM2_K06
	K02	Student posiada kompetencję w zastosowaniu odpowiednich metod badawczych do wyznaczania charakterystyk materiałowych.	MiBM2_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
Wykład	<p>Współczesne maszyny wytrzymałościowe, zasady sterowania i rejestracji danych. Podstawowe próby do wyznaczania charakterystyk wytrzymałościowych materiału. Nominalne i rzeczywiste zależności „naprężenia-odkształcenia” i charakterystyki materiału.</p> <p>Pola naprężeń i odkształceń przed wierzchołkiem pęknięcia w ośrodkach liniowo-sprężystych. Współczynnik intensywności naprężeń i współczynnik uwalniania energii (WIN). Kryterium pęknięcia.</p> <p>Pola naprężeń i odkształceń przed wierzchołkiem pęknięcia w ośrodkach sprężysto-plastycznych. Uogólniony WIN, Całka J. Kryteria pęknięcia dla materiału sprężysto-plastycznego.</p> <p>Metody wyznaczania krytycznych wartości charakterystyk odporności na pękanie, całki $J - J_{IC}$: metoda wielu próbek; metoda zmiany podatności i zmiany potencjału. Rozwarcie wierzchołka pęknięcia (RWP). Metody wyznaczania krytycznych wartości RWP. Ocena RWP na podstawie badań powierzchni przełomu.</p> <p>Zmęczeniowa wytrzymałość materiałów i konstrukcji. Charakterystyki zmęczeniowej wytrzymałości. Rozwój pęknięć na skutek obciążeń cyklicznych. Charakterystyki zmęczeniowego wzrostu pęknięć.</p> <p>Metody oceny wytrzymałości elementów zawierających pęknięcia.</p>

Laboratorium	<p>Współczesne maszyny wytrzymałościowe. Zasady sterowania. Kalibracja i organizacja pomiarów. Wyznaczanie właściwości materiału na podstawie jednoosiowej próby rozciągania. Materiał z wyraźną i umowną granicą plastyczności. Charakterystyki nominalne. Charakterystyki rzeczywiste. Wyznaczanie odporności na pękanie materiału liniowo-sprężystego w płaskim stanie odkształcenia - K_{Ic}. Wyznaczanie K_{mat} – metodyka największego prawdopodobieństwa (MML). Wyznaczanie charakterystyki odporności na pękanie dla materiału sprężysto-plastycznego, krytycznej wartości całki $J - J_{Ic}$, metoda wielu próbek. Wyznaczanie krytycznej wartości całki J, J_{Ic} – metodą zmiany podatności. Wyznaczanie krytycznej wartości całki J, J_{Ic} – metodą zmiany potencjału. Pomiar rozwarcia wierzchołka pęknięcia (RWP), kąta rozwarcia pęknięcia, (KRP) kąta rozwarcia wierzchołka pęknięcia (KRWP) na podstawie procedury ASTM. Wyznaczanie rozwarcia pęknięcia na podstawie obliczenia szerokości strefy stępienia. Zmęczenie metali. Metody wyznaczania charakterystyk zmęczeniowych. Obliczenie energii odkształcenia w wybranych cyklach obciążenia. Wyznaczanie charakterystyk zmęczeniowej propagacji pęknięcia w przedziale opisywanym prawem Parisa. Przykładowe obliczenie przyrostu pęknięcia.</p>
--------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
U01					X	
U02					X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Poprawne wykonanie sprawozdania

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS													
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka	
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne						
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S		
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		30			9		18				h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2				h

3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49	31	h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0	1,2	ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	1	19	h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,0	0,8	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	33	33	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,3	1,3	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50	50	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2		ECTS

LITERATURA

1. Gałkiewicz J., Lis Z., Molasy R., Neimitz A. Mechanika doświadczalna. Laboratorium. Wyd. PŚk, 1999: 242.
2. Neimitz A.: Mechanika pękania. PWN, 1998: 434.
3. Neimitz A.: Ocena wytrzymałości elementów konstrukcyjnych zawierających pęknięcia. Wyd. PŚk, 2004:138.
4. Neimitz A., Dzioba I., Okrajni J., Graba M.: Ocena wytrzymałości trwałości i bezpieczeństwa elementów konstrukcyjnych zawierających pęknięcia. Wyd. PŚk, 2008:440.
5. Normy ASTM do wyznaczania własności mechanicznych i odporności na pękanie: ASTM E1820.
6. Anderson T. L. Fracture Mechanics. Fundamental and Application, CRC Press, 2011.