

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Mechanika Doświadczalna
Nazwa modułu w języku angielskim	Experimental Mechanics
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Budowa Maszyn
Poziom kształcenia	II stopień <i>(I stopień / II stopień)</i>
Profil studiów	ogólnoakademicki <i>(ogólno akademicki / praktyczny)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>
Specjalność	bez specjalności
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn
Koordinator modułu	Andrzej Neimitz
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	podstawowy <i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i>
Status modułu	obowiązkowy <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	drugi
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	Mechanika Techniczna/Wytrzymałość Materiałów/ Materiałoznawstwo <i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	Nie <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	Ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	6		24		

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Zapoznanie studentów z zasadami oceny wytrzymałości elementów zawierających defekty w postaci pęknięć. Pola naprężeń przed wierzchołkiem pęknięcia w materiale liniowo-sprężystym i sprężysto-plastycznym, współczynnik intensywności naprężeń, całka J. Zasady sporządzania rzeczywistego wykresu „odkształcenie – naprężenie” dla materiału; metody wyznaczania charakterystyk odporności na pękanie materiału: współczynnik intensywności naprężeń K_{IC} , krytyczna wartość całki J- J_{IC} , rozwarcie wierzchołka pęknięcia δ_{TC} . Zasady sporządzania zmęczeniowych wykresów Vöhlera.
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia student, który zaliczył przedmiot:	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie mechaniki ośrodków ciągłych i ciała stałego	W	K_W02	T2A_W02 T2A_W04
W_02	ma poszerzoną wiedzę w zakresie analizy wytrzymałości elementów zawierających defekty i pęknięcia	W, L	K_W04	T2A_W02 T2A_W04 InzA_W02
W_03	ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę o materiałach inżynierskich stosowanych w budowie maszyn oraz badaniu ich właściwości, zastosowaniu współczesnych technik do wyznaczania właściwości mechanicznych i charakterystyk odporności na pękanie	W, L	K_W06	T2A_W03 T2A_W04 InzA_W02
U_01	potrafi opracować próbki niezbędne do wyznaczania właściwości mechanicznych i odporności na pękanie materiału	L	K_U01 K_U07	T2A_U01 T2A_U08
U_02	potrafi wykorzystać nowoczesne maszyny wytrzymałościowe do przeprowadzania badań w celu sterowania procesem obciążenia i rejestracji danych pomiarowych	L	K_U07 K_U08	T2A_U08 T2A_U09
U_03	potrafi wyznaczyć charakterystyki wytrzymałościowe i współczynnik umocnienia materiału	W, L	K_U07 K_U08 K_U11	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09
U_04	potrafi wyznaczyć krytyczną wartość współczynnika intensywności naprężeń, K_{IC} , w przypadku materiału liniowo-sprężystego	W, L	K_U07 K_U08 K_U11	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09
U_05	potrafi przeprowadzić analizę prawdopodobieństwa występowania pęknięcia i sporządzić krzywą wzorcową na podstawie zbioru danych K_{IC} dla badanego materiału	W, L	K_U07 K_U08 K_U11	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09
U_06	potrafi wyznaczyć krytyczną wartość całki J – J_{IC} , lub rozwarcie wierzchołka pęknięcia dla materiału sprężysto-plastycznego	W, L	K_U07 K_U08 K_U11	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09
U_07	potrafi wyznaczyć odporność na pękanie materiału podczas obciążenia dynamicznego	L	K_U07 K_U08 K_U11	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09
U_08	zna zasady sporządzania zmęczeniowych krzywych Vöhlera i wyznaczania charakterystyk wytrzymałości zmęczeniowej	W, L	K_U07 K_U08 K_U11	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09
K_01	rozumie potrzebę ciąglego doksztalcenia się w celu opanowania metod analizy wytrzymałości elementów konstrukcji zawierających pęknięcia	W, L	K_K01 K_K02 K_K03	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu konwersatoryjnego

Zajęcia prowadzone są w formie wykładu konwersatoryjnego.

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Izotropowy materiał liniowo-sprężysty, nieliniowo-sprężysty, sprężysto-plastyczny. Związki konstytutywne, tensor naprężeń i odkształceń. Jednoosiowa próba rozciągania, granica plastyczności, wytrzymałość doraźna; sporządzanie rzeczywistego wykresu naprężenia odkształcenia, umocnienie materiału, energia odkształcania.	W_01 W_02 W_03 U_01 U_02 U_03 K_01
2	Rozkład naprężeń przed wierzchołkiem szczeliny w materiale liniowo-sprężystym. Wzory Williamsa, współczynnik intensywności naprężeń (WIN). Krytyczna wartość WIN, K_{IC} , kryterium pęknięcia. Opis procesu pęknięcia na podstawie balansu energii, współczynnik uwalniania energii.	W_02 W_03 U_01 U_02 U_04 U_05 K_01
3	Pola naprężeń i odkształceń przed wierzchołkiem pęknięcia w materiale nieliniowo sprężystym lub sprężysto-plastycznym, rozwiązanie HRR. Całka J. Energetyczne podejście do opisu procesu pęknięcia materiału sprężysto-plastycznego. Krytyczna wartość całki J - J_{IC} , kryterium pęknięcia. Odkształcenie materiału w wierzchołku pęknięcia, rozwarcie wierzchołka pęknięcia, krytyczna wartość rozwarcia wierzchołka pęknięcia.	W_01 W_02 W_03 U_01 U_02 U_03 U_06 K_01

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
	Nie przewidziano ćwiczeń	

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Współczesne maszyny wytrzymałościowe, zasady działania i programowania przebiegów obciążeń	U_02 K_01
2	Organizacja pomiarów, zasady kalibracji czujników i torów pomiarowych	U_02 K_01
3	Wyznaczanie właściwości mechanicznych materiału na podstawie próby jednoosiowego rozciągania	W_01 W_03 U_01 U_02 U_03 K_01
4	Odporność na pęknięcie materiału liniowo-sprężystego, wyznaczenie krytycznej wartości współczynnika intensywności naprężeń, K_{IC}	W_01 W_02 U_01 U_02 U_04 K_01
5	Określenie prawdopodobieństwa występowania kruchego pęknięcia (metoda	W_01

	MML) oraz sporządzanie krzywej wzorcowej	W_02 U_01 U_02 U_04 U_05 K_01
6	Odporność na pękanie materiału sprężysto-plastycznego, wyznaczenie krytycznej wartości całki $J - J_{IC}$, metoda wielu próbek	W_01 W_03 U_01 U_02 U_03 U_06 K_01
7	Odporność na pękanie materiału sprężysto-plastycznego, wyznaczenie krytycznej wartości całki $J - J_{IC}$, metoda zmiany podatności	W_01 W_03 U_01 U_02 U_03 U_06 K_01
8	Odporność na pękanie materiału sprężysto-plastycznego, wyznaczenie krytycznej wartości całki $J - J_{IC}$, metoda zmiany potencjału	W_01 W_03 U_01 U_02 U_03 U_06 K_01
9	Odporność na pękanie materiału sprężysto-plastycznego, wyznaczenie krytycznej wartości rozwarcia wierzchołka pęknięcia δ_{TC}	W_01 W_03 U_01 U_02 U_03 U_06 K_01
10	Wyznaczanie krytycznej wartości odporności na pękanie materiału podczas obciążenia dynamicznego	W_01 W_03 U_01 U_02 U_03 U_06 U_07 K_01
11	Zmęczenie metali, zasady sporządzania krzywych Vöhlera i wyznaczenia charakterystyk wytrzymałości zmęczeniowej	W_01 U_01 U_02 U_03 U_08 K_01
12	Zaliczenie sprawozdań i podsumowanie końcowe	

4. Charakterystyka zadań projektowych

Nie przewidziano zajęć projektowych

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Sprawdzian
W_02	Sprawdzian
W_03	Sprawdzian
U_01	Sprawdzian, sprawozdanie
U_02	Sprawdzian, sprawozdanie
U_03	Sprawdzian, sprawozdanie
U_04	Sprawdzian, sprawozdanie
U_05	Sprawdzian, sprawozdanie
U_06	Sprawdzian, sprawozdanie
U_07	Sprawdzian, sprawozdanie
U_08	Sprawdzian, sprawozdanie
K_01	Sprawdzian

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	6
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	24
4	Udział w konsultacjach (4-5 razy w semestrze)	10
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	40 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	1.48
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	6
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	0
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	6
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	12
15	Wykonanie sprawozdań	17
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	0
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	0
18	Przygotowanie do zaliczenia końcowego	0
19	Wykonanie ankiet	
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	41 (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej	1.52

	pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	81
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	3
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	76
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	3

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"> 1. A. Neimitz. Mechanika pękania, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa, 1998. 2. A. Neimitz, I. Dzioba, M. Graba, J. Okrajni. Ocena wytrzymałości trwałości i bezpieczeństwa pracy elementów konstrukcyjnych zawierających defekty, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2008. 3. J. Gałkiewicz, Z. Lis, R. Molasy, A. Neimitz. Mechanika doświadczalna Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Skrypt nr 349, Kielce 1999. 4. ASTM E1737-96. Standard Test Method for <i>J</i>-Integral Characterization of Fracture Toughness. 5. ASTM E1820-09. Standard Test Method for Measurement of Fracture Toughness. Annual book of ASTM standards, vol. 03.01, 2011, pp1070-1118. 6. FINTET Fitness for Service (FFS) Procedure – Final Draft, 2006.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	