

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Inżynieria Materiałowa
 Studia 2 stopnia
 Specjalność: Technologie materiałowe

Przedmiot:	Zmęczenie cieplne materiałów
Rodzaj przedmiotu:	<i>Obieralny</i>
Kod przedmiotu:	IM 2 S 2 2 19-2_0
Rok:	1
Semestr:	2
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	15
Laboratorium	15
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z problematyką wpływu warunków pracy elementów przemysłowych na zmiany właściwości
C2	Zapoznanie z problematyką zmęczenia cieplnego i pełzania

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Wiedza z zakresu inżynierii materiałowej
2	Wiedza z zakresu inżynierii powierzchni

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma wiedzę w zakresie wpływu warunków pracy elementów przemysłowych na zmiany właściwości
EK 2	Ma wiedzę w zakresie problematyki zmęczenia cieplnego, pełzania i żaroodporności
EK 3	Ma wiedzę w zakresie metod zwiększania trwałości elementów
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Ma umiejętność doboru materiałów na elementy pracujące w warunkach zmęczenia cieplnego
EK 5	Ma umiejętność zwiększania trwałości elementów metodami projektowymi
	W zakresie kompetencji społ.
EK 6	Ma świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej oraz ich wpływu na środowisko. Jest odpowiedzialny za podejmowane decyzje

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć- wykłady	
Treści programowe	
W1	Zmęczeniowe niszczenie materiałów.
W2	Wprowadzenie do procesu pełzania materiałów.
W3	Charakterystyka procesu pełzania, modele pełzania, badanie zjawisk pełzania.
W4	Zmiany w mikrostrukturze, powstawanie i rozwój mikropeknięć, wpływ czynników technicznych na przebieg wytrzymałości zmęczeniowej.
W5	Charakterystyka zmęczenia cieplnego elementów maszyn, urządzeń i pojazdów.
W6	Wpływ struktury na żarowytrzymałość materiałów. Metody prognozowania trwałości elementów.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć- wykłady	
Treści programowe	
W7	Badania eksperymentalne i numeryczne zmęczenia cieplnego.
W8	Zmęczenie cieplne tworzyw metalicznych, tworzyw ceramicznych, tworzyw polimerowych, szkła i kompozytów. Powłoki typu barier cieplnych
W8	Przykłady elementów maszyn, urządzeń i pojazdów pracujących w warunkach zmęczenia cieplnego.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Wprowadzenie do ćwiczeń
L2	Badanie wpływu zmęczenia cieplnego na mikrostrukturę powłok typu barier cieplnych
L3	Badanie wpływu zmęczenia cieplnego na mikrostrukturę i właściwości powłok napawanych
L4	Pomiar temperatury w cyklu zmęczenia cieplnego
L5	Numeryczne modelowanie rozkładów temperatury i naprężeń w elementach poddanych zmęczeniu cieplnemu
L7	Zmęczenie cieplne elementów silników spalinowych
L8	Zaliczenie ćwiczeń

Metody dydaktyczne	
1	Zajęcia wykładowe prowadzone metodą wykładu informacyjnego i problemowego, wspomaganego prezentacją multimedialną i pokazem eksponatów
2	Ćwiczenia laboratoryjne są prowadzone metodą obserwacji oraz eksperymentu realizowanego przez studentów

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	33
Realizowane w formie zajęć dydaktycznych	30
konsultacje	3
Praca własna studenta, w tym:	
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych oraz zaliczenia	17
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

Literatura podstawowa	
1	A. Weroński: Zmęczenie cieplne metali. WNT, Warszawa, 1983r.
2	Praca zbiorowa pod red. A. Werońskiego: Ćwiczenia laboratoryjne z inżynierii materiałowej. Politechnika Lubelska, Lublin, 2002r.
3	A. Weroński, T. Hejwowski: Thermal Fatigue of Metals. M. Dekker Inc., Nowy Jork, 1992r.
4	L. A. Dobrzański: Metalowe materiały inżynierskie. WNT, Warszawa, 2004r
5	Jakowluk A.: Procesy pełzania i zmęczenia w materiałach. WNT, Warszawa, 1993.

Literatura uzupełniająca	
1	M. Blicharski: Inżynieria materiałowa. WNT, Warszawa, 2004r.
2	O. H. Wyatt, D. Dew-Hughes: Wprowadzenie do inżynierii materiałowej. WNT, Warszawa, 1978r.
3	S. Ochelski: Metody doświadczalne mechaniki kompozytów konstrukcyjnych. WNT, Warszawa, 2004r.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	IM2A_W04 IM2A_W05 IM2A_W06 IM2A_W09	[C1, C2]	[W4-6, L2-3, L6]	[1, 2]	[O1, O2, O3]
EK 2	IM2A_W05 IM2A_W06 IM2A_W09	[C1, C2]	[W1-9, L2-6]	[1, 2]	[O1, O2, O3]
EK 3	IM2A_W20 IM2A_U08 IM2A_U13 IM2A_U19	[C1, C2]	[W4, W5, W7-9, L6]	[1, 2]	[O1, O2, O3]
EK4	IM2A_W11 IM2A_U14 IM2A_U15 IM2A_U18	[C1, C2]	[W5, W9, L3, L5, L6]	[1, 2]	[O1, O2, O3]
EK5	IM2A_W20 IM2A_U19	[C1, C2]	[W5, W9, L5-6]	[1, 2]	[O1, O2, O3]
EK6	IM2A_K02	[C1, C2]	[W1-9, L1-6]	[1, 2]	[O1, O2, O3]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	50%
O2	Zaliczenie pisemne wykładu	60%
O3	Zaliczenie opracowań	100%

Autor programu:	Prof. dr hab. Tadeusz Hejwowski
Adres e-mail:	t.hejwowski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Inżynierii Materiałowej