

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Mechanika i Budowa Maszyn
(Nazwa kierunku studiów)
Studia I Stopnia

Przedmiot:	Uszkodzenia materiałów konstrukcyjnych	Damages of design materials
Rok: IV		Semestr: 7
M 1 S 4 7 62-2 0		
Rodzaje zajęć i liczba godzin:	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Wykład	15	
Ćwiczenia	15	
Laboratorium	-	
Projekt	-	
Liczba punktów ECTS:	3	

Cel przedmiotu	
C1	<i>Zapoznanie się z podstawowymi wiadomościami o budowie i katalogowaniu nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych.</i>
C2	<i>Zapoznanie się z klasycznymi metodami badań uszkodzeń oraz przyczyn ich powstawania.</i>
C3	<i>Nabycie umiejętności związanych z rozpoznawaniem uszkodzeń oraz budową mikrostruktury</i>

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student ma podstawową wiedzę z zakresu budowy materiałów stosowanych w technice.
2	Student ma podstawową wiedzę z zakresu procesów eksploatacyjnych, mechanizmów powstawania uszkodzeń i ich wpływ na właściwości użytkowe materiałów konstrukcyjnych.

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę w zakresie oznaczania rodzajów i gatunków materiałów konstrukcyjnych, szczególnie w zakresie budowy i składu chemicznego.
EK2	Ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierii materiałowej w zakresie struktury i mikrostruktury poszczególnych grup materiałów.
EK3	Ma wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i systemów mechanicznych oraz w zakresie powstawania i odnajdywania uszkodzeń materiałów.
	W zakresie umiejętności:
EK4	Student potrafi określić wpływ dodatków stopowych i wtrąceń niemetalicznych na własności mechaniczne stali.
EK5	Student potrafi określić zaobserwowaną strukturę i mikrostrukturę stopów metali nieżelaznych, opisać budowę kompozytów, materiałów ceramicznych i polimerów.
EK6	Student potrafi odnaleźć uszkodzenia materiałów oraz podać genezę ich powstania.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	Ma świadomość społecznej roli inżyniera mechanika i jego odpowiedzialności, ma poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę; potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć – wykłady		
	Treści programowe	Liczba godzin
W1	Zagadnienia podstawowe. Fazy powstawania grup materiałowych; powstawanie metali kolorowych i ich stopów, żelaza i jego stopów, polimerów i kompozytów.	2
W2	Oznaczenie materiałów konstrukcyjnych. Porównanie norm obowiązujących w europie i świecie. Podstawy opisu poszczególnych gatunków materiałów w normach. Wpływ dodatków stopowych i wtrąceń nie metalicznych na własności mechaniczne.	2
W3	Stopy żelaza. Sieć krystaliczna. Przemiany fazowe. Struktury żelaza i jego stopów,	3

	budowa wykresu żelazo-węgiel.	
W4	Stopy metali nieżelaznych. Przemiany fazowe, mikrostruktury.	2
W5	Budowa i własności kompozytów, materiałów ceramicznych i polimerów.	2
W6	Mechanizmy niszczenia materiałów konstrukcyjnych, pękanie zmęczeniowe materiałów, procesy degradacji materiałów konstrukcyjnych pod wpływem podwyższonej temperatury, wodoru, korozji elektrochemicznej, korozji chemicznej i kawitacji.	2
W7	Nieniszczące metody wykrywania wad materiałów konstrukcyjnych; metoda ultradźwiękowa, prądów wirowych, magneto-indukcyjna.	2
	Suma godzin:	15

Forma zajęć – ćwiczenia

	Treści programowe	Liczba godzin
ĆW1	Klasyfikacja materiałów konstrukcyjnych i ich oznaczeń.	2
ĆW2	Układ Fe-Fe ₃ C, struktury materiałów konstrukcyjnych.	2
ĆW3	Układ Fe-Fe ₃ C, przemiany w stanie stałym.	2
ĆW4	Wpływ wtrąceń niemetalicznych na własności mechaniczne stali	2
ĆW5	Wpływ dodatków stopowych na własności mechaniczne materiałów konstrukcyjnych	2
ĆW6	Analiza rozwoju pęknięć zmęczeniowych w założonych stanach obciążenia	3
ĆW7	Analiza powstawania wad i degradacji materiałów konstrukcyjnych.	2
	Suma godzin:	15

Forma zajęć – laboratoria

	Treści programowe	Liczba godzin
L1		-
L2		-
L...		-
	Suma godzin:	-

Forma zajęć – projekt

	Treści programowe	Liczba godzin
P1		-
P...		-
	Suma godzin:	-

Metody i środki dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia audytoryjne – opracowywanie zagadnień.
3	Podręczniki, normy, katalogi i inne pomocnicze materiały dydaktyczne.

Sposoby oceniania

Ocena formująca

F1	<i>Krótki test pisemny w trakcie trwania semestru, którego wyniki są dyskutowane grupowo i indywidualnie, prowadzony na początku zajęć i/lub w trakcie ich trwania</i>
F2	<i>Krótki test w trakcie trwania semestru z samooceną studenta na początku zajęć i/lub w trakcie ich trwania.</i>

Ocena podsumowująca

P1	<i>Zaliczenie wykładu - sprawdzian pisemny z pytaniami otwartymi obejmującymi zagadnienia teoretyczne (W1-W7), czas 30-45 minut, skala ocen: 45% - 3.0; 55% - 3.5; 65% - 4.0; 85% - 4.5; 95% - 5.0</i>
P2	<i>Zaliczenie ćwiczeń – kolokwium, pytania otwarte obejmujące zagadnienia problemowe, czas 60-90 minut, skala ocen: 45% - 3.0; 55% - 3.5; 65% - 4.0; 85% - 4.5; 95% - 5.0</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Srednia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze	30
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji i egzaminu – łączna liczba godzin w semestrze	2
Godziny niekontaktowe - przygotowanie się do laboratorium	28
Suma	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Normy PN, PN-EN, PN-EN ISO
2	Dobrzański L.A.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT, Warszawa, 2002.
3	K. Przybyłowicz „Metaloznawstwo”, WNT, W-wa, 2007.
4	J. Haas, T. Malkiewicz, S. Orzechowski, S. Przegaliński, F. Staub, ATLAS METALOGRAFICZNY STRUKTUR-Stal”, WNT, W-wa, 1964.
5	L.A. Dobrzański „Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach”, WNT, W-wa, 1999.
6	Przybyłowicz K.: Metody badań metali i stopów. Wydawnictwo AGH Kraków 1997
7	Anna Lewińska-Romicka Badania Nieniszczące Podstawy defektoskopii WNT Warszawa 2001
Uzupełniająca	
5	A. Weroński; <i>Ćwiczenia laboratoryjne z inżynierii materiałowej. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej 2002</i>
6	A. Śliwiński; <i>Ultradźwięki i ich zastosowanie; WNT, Warszawa, 1993.</i>
7	Kocańda Z.: <i>Zmęczeniowe pękanie metali, WNT 1985.</i>

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	MBM1A_W03 MBM1A_W06 ++ ++	C1	W1, W2 CW1	[1, 2]	F1, P1,
EK2	MBM1A_W06 MBM1A_W14 ++ +	C1,C3	W1-W5 ĆW2,ĆW3	[1, 2]	F1, P1,
EK3	MBM1A_W13 MBM1A_W14 +++ +	C2, C3	W6,W7 ĆW6-ĆW7	[1, 2]	F1, P1,
EK4	MBM1A_U01 MBM1A_U15 MBM1A_U19 ++ +++ +	C1, C3	W1-W5, ĆW2,ĆW3	[1, 2]	F1, F2, P1,
EK5	MBM1A_U03 MBM1A_U06 MBM1A_U12 + + ++	C3	W1-W5 ĆW2,ĆW3	[1, 2]	F1, F2, P1,

EK6	MBM1A_U07 MBM1A_U10 MBM1A_U23	+	C2, C3	W6 ĆW6,ĆW7	[1, 2]	F1, F2, P1,
EK7	MBM1A_K02 MBM1A_K06	+	C1, C2, C3	W1 – W7 ĆW1 - ĆW7	[1, 2]	F1,F2, P1,P2

Formy oceny - szczegóły						
	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 3+ (dst+)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 4+ (db+)	Na ocenę 5 (bdb)
EK1	Nie posiada elementarnej wiedzy w zakresie pierwiastków chemicznych w budowie materiałów konstrukcyjnych.	Zna niektóre rodzaje i gatunki materiałów. Rozróżnia jedynie najważniejsze pojęcia związane z zakresem budowy i składu chemicznego materiałów konstrukcyjnych	Zna większość gatunków materiałów. Rozróżnia większość pojęć związanych z budową i składem chemicznym materiałów konstrukcyjnych	Zna i potrafi scharakteryzować wszystkie najważniejsze gatunki materiałów. Rozróżnia każde pojęcie związane z zagadnieniem. Potrafi wymienić wszystkie pierwiastki występujące w materiałach konstrukcyjnych.	Zna doskonale wszystkie najważniejsze gatunki materiałów. Zna budowę oraz potrafi wymienić wszystkie pierwiastki występujące w materiałach konstrukcyjnych. potrafi określić rolę jaką spełniają.	Zna i rozróżnia perfekcyjnie wszystkie najważniejsze gatunki materiałów. Zna budowę oraz potrafi wymienić wszystkie pierwiastki występujące w materiałach konstrukcyjnych. potrafi określić rolę jaką spełniają.
EK2	Nie posiada wiedzy w zakresie struktury i mikrostruktury poszczególnych grup materiałów.	Zna niektóre zagadnienia dotyczące struktury i mikrostruktury poszczególnych grup materiałów lecz nie potrafi precyzyjnie ich opisać.	Zna większość zagadnień dotyczących struktury i mikrostruktury poszczególnych grup materiałów ale bez szczegółowej charakterystyki, zna układ Fe-Fe ₃ C lecz nie potrafi go interpretować.	Zna wszystkie zagadnienia dotyczące struktury i mikrostruktury poszczególnych grup materiałów potrafi je opisać, zna układ Fe-Fe ₃ C potrafi go interpretować. Potrafi opisać przemiany fazowe oraz wyjaśnić pojęcie mikrostruktur.	Zna dokładnie wszystkie zagadnienia dotyczące struktury i mikrostruktury poszczególnych grup materiałów potrafi je opisać, zna układ Fe-Fe ₃ C potrafi go interpretować. Potrafi opisać przemiany fazowe oraz wyjaśnić pojęcie mikrostruktur.	Zna perfekcyjnie wszystkie zagadnienia dotyczące struktury i mikrostruktury poszczególnych grup materiałów potrafi je opisać, zna układ Fe-Fe ₃ C potrafi go interpretować. Potrafi opisać przemiany fazowe oraz wyjaśnić pojęcie mikrostruktur. Na podstawie wykrytych struktur samodzielnie określa ich rodzaj.
EK3	Nie posiada wiedzy w zakresie powstawania i odnajdywania uszkodzeń materiałów.	W stopniu podstawowym posiada wiedzę w zakresie wad i uszkodzeń materiałów. Nie potrafi ich precyzyjnie wykryć za pomocą posiadanego sprzętu.	W stopniu zadowalającym posiada wiedzę w zakresie wad i uszkodzeń materiałów. Potrafi je wykryć za pomocą posiadanego sprzętu. Zna kilka metod wykrywania wad konstrukcyjnych.	Zna wszystkie zagadnienia dotyczące wad i uszkodzeń materiałów. Zna kilka metod wykrywania wad i uszkodzeń materiałów konstrukcyjnych. Potrafi posługiwać się aparaturą NDT i dokonywać jej konfiguracji, potrafi w części sprawdzić poprawność wykonanych badań, a także dokonać ogólnej analizy uzyskanych wyników.	Zna dokładnie wszystkie zagadnienia dotyczące wad i uszkodzeń materiałów. Zna kilka metod wykrywania wad i uszkodzeń materiałów konstrukcyjnych. Potrafi posługiwać się aparaturą NDT i dokonywać jej konfiguracji, potrafi sprawdzić poprawność wykonanych badań, a także dokonać ogólnej analizy uzyskanych wyników.	Zna bardzo precyzyjnie zagadnienia dotyczące wad i uszkodzeń materiałów. Zna kilka metod wykrywania wad i uszkodzeń materiałów konstrukcyjnych. Potrafi posługiwać się aparaturą NDT i dokonywać jej konfiguracji, potrafi sprawdzić poprawność wykonanych badań, a także dokonać ogólnej analizy uzyskanych wyników. Samodzielnie dokonuje wykrywania wad

						i uszkodzeń materiałów kilkoma metodami.
EK4	Nie posiada wiedzy w zakresie wpływu dodatków stopowych i wtrąceń niemetalicznych na własności mechaniczne stali.	Zna niektóre zagadnienia dotyczące wpływu dodatków stopowych i wtrąceń niemetalicznych na własności mechaniczne stali, lecz nie potrafi precyzyjnie ich opisać.	W stopniu zadowalającym posiada wiedzę o roli dodatków stopowych i wtrąceń niemetalicznych w stali. W większości potrafi opisać ich wpływ na własności mechaniczne stali.	Zna wszystkie zagadnienia dotyczące dodatków stopowych i wtrąceń niemetalicznych w stali. Potrafi szczegółowo opisać ich wpływ na własności mechaniczne stali.	Zna dokładnie wszystkie zagadnienia dotyczące dodatków stopowych i wtrąceń niemetalicznych w stali. Potrafi szczegółowo opisać ich wpływ na własności mechaniczne stali.	Zna bardzo precyzyjnie zagadnienia dotyczące dodatków stopowych i wtrąceń niemetalicznych w stali. Potrafi szczegółowo opisać ich wpływ na własności mechaniczne i wytrzymałość we stali.
EK5	Nie posiada wiedzy w zakresie struktury i mikrostruktury metali nieżelaznych, budowy materiałów kompozytowych, ceramicznych i polimerów.	Zna niektóre zagadnienia dotyczące struktury i mikrostruktury metali nieżelaznych budowy materiałów kompozytowych, ceramicznych i polimerów, lecz nie potrafi precyzyjnie ich opisać.	Zna większość zagadnień dotyczących struktury i mikrostruktury metali nieżelaznych budowy materiałów kompozytowych, ceramicznych i polimerów, ale bez szczególnej charakterystyki.	Zna wszystkie zagadnienia dotyczące struktury i mikrostruktury metali nieżelaznych potrafi je opisać. Potrafi opisać przemiany fazowe oraz wyjaśnić pojęcie mikrostruktur. Potrafi szczegółowo opisać budowę materiałów kompozytowych, ceramicznych i polimerów.	Zna dokładnie wszystkie zagadnienia dotyczące struktury i mikrostruktury metali nieżelaznych potrafi je opisać. Potrafi opisać przemiany fazowe oraz wyjaśnić pojęcie mikrostruktur. Potrafi szczegółowo opisać budowę materiałów kompozytowych, ceramicznych i polimerów.	Zna perfekcyjnie wszystkie zagadnienia dotyczące struktury i mikrostruktury metali nieżelaznych potrafi je opisać. Potrafi opisać przemiany fazowe oraz wyjaśnić pojęcie mikrostruktur. Na podstawie wykrytych struktur samodzielnie określa ich rodzaj. Potrafi szczegółowo opisać budowę materiałów kompozytowych, ceramicznych i polimerów.
EK6	Student nie posiada wiedzy w zakresie uszkodzeń materiałów oraz przyczyn ich powstania.	Zna niektóre zagadnienia dotyczące uszkodzeń materiałów oraz przyczyn ich powstania, nie potrafi precyzyjnie ich opisać.	Zna większość zagadnień dotyczących uszkodzeń materiałów oraz przyczyn ich powstania, w części potrafi szczegółowo je opisać.	Zna wszystkie zagadnienia dotyczące uszkodzeń materiałów oraz przyczyn ich powstania, potrafi szczegółowo je opisać.	Zna dokładnie wszystkie zagadnienia dotyczące uszkodzeń materiałów oraz przyczyn ich powstania, potrafi szczegółowo je opisać.	Zna perfekcyjnie wszystkie zagadnienia dotyczące uszkodzeń materiałów oraz przyczyn ich powstania, potrafi szczegółowo je opisać.
EK7	Nie ma świadomości społecznej roli inżyniera mechanika, nie ma poczucia odpowiedzialności za wykonywaną pracę, nie potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole.	Posiada bardzo niski poziom dojrzałości inżynierskiej, nie ma dużej świadomości społecznej roli inżyniera mechanika ale stara się mieć poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę, trudno daje się podporządkować regułom pracy obowiązującym w zespole.	Posiada niski poziom dojrzałości inżynierskiej, ma świadomość społecznej roli inżyniera mechanika i stara się mieć poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę, daje się podporządkować regułom pracy obowiązującym w zespole.	Posiada zadowalający poziom dojrzałości inżynierskiej, ma świadomość roli społecznej inżyniera mechanika, ma poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę, stosunkowo łatwo potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole.	Posiada wysoki poziom dojrzałości inżynierskiej, ma pełną świadomość społecznej roli inżyniera mechanika, ma wysoki poziom poczucia odpowiedzialności za wykonywaną pracę, łatwo potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole.	Posiada bardzo wysoki poziom dojrzałości inżynierskiej, ma pełną świadomość społecznej roli inżyniera mechanika i stara się tym ubogacać innych, ma bardzo wysoki poziom poczucia odpowiedzialności za wykonywaną pracę, bez najmniejszych problemów potrafi podporządkować się regułom pracy

						obowiązującym w zespole.
--	--	--	--	--	--	--------------------------

Autor programu:	mgr inż. Krzysztof Świdnicki
Adres e-mail:	kswidnicki@pwsz.chelm.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa PWSZ w Chełmie
Osoba prowadząca zajęcia (poza autorem sylabusu)	

