

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

**Mechanika i Budowa Maszyn**  
(Nazwa kierunku studiów)

**Studia I Stopnia**

<b>Przedmiot:</b>	Uszkodzenia materiałów konstrukcyjnych	Damages of design materials
<b>Rok:</b> IV		<b>Semestr:</b> 7
M 1 N 4 7 62-2_0		
<b>Rodzaje zajęć i liczba godzin:</b>	<b>Studia stacjonarne</b>	<b>Studia niestacjonarne</b>
Wykład	-	9
Ćwiczenia	-	9
Laboratorium	-	-
Projekt	-	-
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	-	3

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

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

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

<b>Treści programowe przedmiotu</b>		
<b>Forma zajęć – wykłady</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>W1</b>	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
<b>W2</b>	Stopy żelaza. Sieć krystaliczna. Przemiany fazowe. Struktury żelaza i jego stopów, budowa wykresu żelazo-węgiel.	3

W3	Stopy metali nieżelaznych. Przemiany fazowe, mikrostruktury. Budowa i własności kompozytów, materiałów ceramicznych i polimerów.	2
W4	Mechanizmy niszczenia materiałów konstrukcyjnych, pękanie zmęczeniowe materiałów, procesy degradacji materiałów konstrukcyjnych pod wpływem podwyższonej temperatury, wodoru, korozji elektrochemicznej, korozji chemicznej i kawitacji. Nieniszczące metody wykrywania wad materiałów konstrukcyjnych; metoda ultradźwiękowa, prądów wirowych, magneto-indukcyjna.	2
Suma godzin:		9

#### Forma zajęć – ćwiczenia

	Treści programowe	Liczba godzin
ĆW1	Klasyfikacja materiałów konstrukcyjnych i ich oznaczeń.	2
ĆW2	Układ Fe-Fe <sub>3</sub> C, struktury materiałów konstrukcyjnych.	2
ĆW3	Analiza rozwoju pęknięć zmęczeniowych w założonych stanach obciążenia	3
ĆW4	Analiza powstawania wad i degradacji materiałów konstrukcyjnych.	2
Suma godzin:		9

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

#### Ocena podsumowująca

P1	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
P2	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

#### Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze	18
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji i egzaminu – łączna liczba godzin w semestrze	2
Godziny niekontaktowe - przygotowanie się do laboratorium	55
Suma	75

**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
<b>Uzupełniająca</b>	
5	A. Weroński; Ćwiczenia laboratoryjne z inżynierii materiałowej. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej 2002
6	A. Śliwiński; Ultradźwięki i ich zastosowanie; WNT, Warszawa, 1993.
7	Kocańda Z.: Zmęczeniowe pękanie metali, WNT 1985.

**Macierz efektów kształcenia**

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EK1</b>	MBMIA_W03 ++ MBMIA_W06 ++	C1	W1, CW1	[1, 2]	F1, F2, P1,P2
<b>EK2</b>	MBMIA_W06 ++ MBMIA_W14 +	C1	W1-W3 ĆW1- ĆW2	[1, 2]	F1, F2, P1,P2,
<b>EK3</b>	MBMIA_W13 +++ MBMIA_W14 +	C1	W1-W3 ĆW2	[1, 2]	F1, F2, P1,P2
<b>EK4</b>	MBMIA_U01 ++ MBMIA_U15 +++ MBMIA_U19 +	C1	W1-W3 ĆW1-ĆW2	[1, 2]	F1, F2, P1,P2
<b>EK5</b>	MBMIA_U03 + MBMIA_U06 + MBMIA_U12 ++	C1	W3 ĆW1	[1, 2]	F1, F2, P1,P2
<b>EK6</b>	MBMIA_U07 + MBMIA_U10 ++ MBMIA_U23 ++	C2, C3	W4 ĆW3,ĆW74	[1, 2]	F1, F2, P1, P2
<b>EK7</b>	MBMIA_K02 + MBMIA_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)
<b>EK1</b>	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	Zna doskonale wszystkie najważniejsze gatunki materiałów. Zna budowę oraz potrafi wymienić wszystkie pierwiastki występujące w materiałach konstrukcyjnych.	Zna i rozróżnia perfekcyjnie wszystkie najważniejsze gatunki materiałów. Zna budowę oraz potrafi wymienić wszystkie pierwiastki występujące w materiałach konstrukcyjnych

		ch		materiałach konstrukcyjnych.	określić rolę jaką spełniają.	ch. potrafi określić rolę jaką spełniają.
<b>EK2</b>	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 szczególowej charakterystyki, zna układ Fe-Fe <sub>3</sub> C lecz nie potrafi go interpretować.	Zna wszystkie zagadnienia dotyczące struktury i mikrostruktury poszczególnych grup materiałów potrafi je opisać, zna układ Fe-Fe <sub>3</sub> 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 <sub>3</sub> 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 <sub>3</sub> C potrafi go interpretować. Potrafi opisać przemiany fazowe oraz wyjaśnić pojęcie mikrostruktur. Na podstawie wykrytych struktur samodzielnie określa ich rodzaj.
<b>EK3</b>	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 materiałów 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.
<b>EK4</b>	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 wytrzymałościowe stali.
<b>EK5</b>	Nie posiada wiedzy w zakresie struktury i mikrostruktur y metali nieżelaznych, budowy materiałów kompozytowych, ceramicznych i polimerów.	Zna niektóre zagadnienia dotyczące struktury i mikrostruktur y metali nieżelaznych budowy materiałów kompozytowych, ceramicznych i polimerów, lecz nie potrafi precyzyjnie ich opisać.	Zna większość zagadnień dotyczących struktury i mikrostruktur y metali nieżelaznych budowy materiałów kompozytowych, ceramicznych i polimerów, ale bez szczegółowej charakterystyki.	Zna wszystkie zagadnienia dotyczące struktury i mikrostruktur y 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 mikrostruktur y 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 mikrostruktur y 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.
<b>EK6</b>	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	Zna większość zagadnień dotyczących uszkodzeń materiałów oraz przyczyn ich powstania, w części potrafi	Zna wszystkie zagadnienia dotyczące uszkodzeń materiałów oraz przyczyn ich powstania, potrafi szczegółowo	Zna dokładnie wszystkie zagadnienia dotyczące uszkodzeń materiałów oraz przyczyn ich powstania, potrafi	Zna perfekcyjnie wszystkie zagadnienia dotyczące uszkodzeń materiałów oraz przyczyn ich powstania,

		ich opisać.	szczegółowo je opisać.	je opisać.	szczegółowo je opisać.	potrafi szczegółowo je opisać.
<b>EK7</b>	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 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.

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