



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-N2-MiBM-IMMiS-215
Nazwa przedmiotu	Ekspertyza materiałowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Materials expertise
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia niestacjonarne
Zakres	inżynieria materiałów metalowych i spawalnictwo
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Metaloznawstwa i Technologii Materiałowych
Koordynator przedmiotu	Dr inż. Kazimierz Bolanowski
Zatwierdził	

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 2
Wymagania wstępne	Metaloznawstwo w zakresie studiów I stopnia MiBM, fizyka, chemia i metalurgia
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	9		9		

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, kinematykę procesów krystalizacji, w szczególności wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących we wszelkiego typu złączach spawanych, materiałach metalowych oraz w układach mechanicznych, w tym w systemach do kształtowania i obróbkę różnego rodzaju materiałów	MiBM2_W02
	W02	Ma pogłębioną i podpartą teoretycznie wiedzę na temat rozwiązań technicznych stosowanych w różnorodnych obszarach mechaniki i budowie maszyn, bezpieczeństwa	MiBM2_W06
	W03	Ma szczegółową i pogłębioną wiedzę na temat technik wytwarzania części maszyn, w tym technik ubytkowych, bezubytkowych, metod spajania materiałów uwzględniając przy tym technologie przyrostowe, laserowe, zagadnienia szybkiego prototypowania, posiada także uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat budowy różnego rodzaju systemów służących do obróbki i kształtowania materiałów.	MiBM2_W07
Umiejętności	U01	Potrafi sprawnie pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł w różnych językach, dotyczące mechaniki i budowy maszyn; potrafi łączyć uzyskane informacje, dokonywać pogłębionej analizy i interpretacji, wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie.	MiBM2_U03
	U02	Potrafi sprawnie opracowywać dokumentację dotyczącą realizacji złożonych zadań inżynierskich z zakresu mechaniki i budowy maszyn, w tym z zakresu spawalnictwa, przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.	MiBM2_U04
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie znaczenie i zna możliwości ciągłego doskonalenia (studia III stopnia, studia podyplomowe, kursy), co prowadzi do podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	MiBM2_K01
	K02	Ma świadomość znaczenia i rozumie powiązania pomiędzy działalnością inżynierską a pozatechniczną, w aspekcie skutków oddziaływania na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	MiBM2_K02

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Pojęcia podstawowe, Ekspertyzy materiałowe rozjemcze . Ekspertyzy materiałowe diagnostyczne oraz cele i zakres ich prowadzenia .
	2. Udział błędnego doboru materiałów lub parametrów eksploatacyjnych w powstawaniu wypadków, awarii i katastrof – ekspertyzy powypadkowe.
	3. Ekspertyzy jakościowe dotyczące składu chemicznego, struktury, jakości powierzchni materiałów itd.
	4. Ekspertyzy materiałowe szczegółowe, przykłady
	5. Dopuszczenie materiałów do eksploatacji z punktu widzenia oddziaływania środowiska – ekspertyzy materiałowe dopuszczeniowe.

	6. Program prowadzenia ekspertyzy z pktu widzenia doboru metod, dostępności narzędzi badawczych
	7. Opracowanie końcowe wyników ekspertyzy w formie pisemnej - przykłady
laboratorium	<p>Temat 1</p> <p>Ekspertyza materiałowa po pożarze</p> <p>Zmiana własności mechanicznych materiału drutu stalowego pod wpływem pożaru magazynu wyrobów różnych, w tym stalowych.</p> <p>Opis zdarzenia: W wyniku pożaru magazynu wyrobów różnych, głównie stalowych nastąpiło zniszczenie (roztopienie) wyrobów wykonanych ze stopów aluminium, brązów i mosiądzów. Wyroby wykonane z czystej miedzi, takie jak druty i blachy uległy jedynie miejscowemu nadtopieniu. Na drucie stalowym stwierdzono jedynie ślady zgorzeli. Pożar ugaszono w ciągu godziny od jego wykrycia. W celu zmniejszenia strat zamierza się ocenić skutki pożaru dla wyrobów stalowych i przekwalifikować je na wyroby o innych własnościach lub przewidzieć obróbkę cieplną pozwalającą na akceptowalną zmianę właściwości mechanicznych i mikrostruktury.</p>
	<p>Temat 2</p> <p>Ekspertyza materiałowa po pożarze</p> <p>Zmiany własności mechanicznych materiału prętów stalowych pod wpływem pożaru w magazynie wyrobów różnych, w tym stalowych.</p> <p>Opis zdarzenia: W wyniku pożaru magazynu wyrobów różnych, głównie stalowych nastąpiło zniszczenie (nadtopienie) wyrobów wykonanych ze stopów aluminium, tj z AK 7 i AK 11. Wyroby wykonane z czystej miedzi, i stopów miedzi takie jak druty i blachy nie uległy nadtopieniu. Na prętach stalowych stwierdzono jedynie ślady osmolenia. Pożar ugaszono w ciągu godziny od jego wykrycia. W celu zmniejszenia strat zamierza się ocenić skutki pożaru dla wyrobów stalowych, przekwalifikować je na wyroby do innych zastosowań lub rozważyć możliwość zastosowania obróbki cieplnej umożliwiającej częściowy lub całkowity nawrót właściwości mechanicznych i mikrostruktury sprzed pożaru.</p>
	<p>Temat 3</p> <p>Przyczyna dużych własności wytrzymałościowych prętów z partii „b” i sposób ich zmniejszenia do poziomu własności partii „a” i „c”</p> <p>Przedsiębiorstwo X zakupiło w upadłym przedsiębiorstwie drut stalowy gładki w trzech partiach. Drut przeznaczono do produkcji śrub dwustronnie gwintowanych o określonych właściwościach wytrzymałościowych. Podczas rutynowych badań wytrzymałościowych stwierdzono, że partia a i c mają odpowiednie właściwości mechaniczne, natomiast pod względem wytrzymałościowym partia b znacznie odbiega od dwóch pozostałych, tzn ma znacznie większą granicę plastyczności i wytrzymałość na rozciąganie. Na podstawie przeprowadzonej analizy składu chemicznego spektrometrem znajdującym się na wyposażeniu magazynu stwierdzono, że skład chemiczny wszystkich partii mieści się w granicach wymaganych dla tego gatunku w normie PN-EN. W związku z tą sytuacją zlecono ekspertyzę materiałową do uznanego laboratorium badań materiałowych z zapytaniem o przyczynę tak dużych własności wytrzymałościowych partii b, równocześnie prosząc o ewentualne wskazanie sposobu przywrócenia właściwości mechanicznych do akceptowanego poziomu.</p>

	<p>Temat 4</p> <p>Przydatność blach alucynkowanych i cynkowanych na profile produkowane przez przedsiębiorstwo Y</p> <p>Opis wymagań: Przedsiębiorstwo X produkuje profile z blach alucynkowanych dla budownictwa. W wyniku chwilowego wstrzymania dostaw kręgów blach cynkowanych i alucynkowanych przez uznanego producenta, przedsiębiorstwo X postanowiło - w celu utrzymania ciągłości produkcji - zakupić kręgi blach u innego producenta blach alucynkowanych. Decyzja o zakupie blach zostanie poprzedzona ekspertyzą jakościową.</p> <p>Wymagania dotyczące blach:</p> <p>1/ Rm – nie mniejsze jak 300 MPa 2/ Re – nie mniejsze jak 300 MPa 3/ A – nie mniejsze jak 20% 4/ Twardość rdzenia stalowego – nie większa jak 145 HV 0,1 5/ Grubość warstwy Zn lub Al.-Zn na każdej ze stron nie mniejsza jak 15 µm i nie większa jak 30 µm 6/ łączna grubość warstw Zn lub Al.-Zn nie mniejsza jak 35 µm 7/ grubość rdzenia stalowego nie mniejsza jak 0,41 mm i nie większa jak 0,50 mm</p> <p>Wymaga się również, aby warstwy antykorozyjne ocenione na co najmniej trzech próbkach nie wykazywały nieciągłości w postaci naderwań i/ lub pęknięć.</p>
--	--

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## 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			
W03			X			
U01			X		X	
U02			X		X	
K01						X
K02						X

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	<b>zaliczenie z oceną</b>	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z co najmniej jednego kolokwium w trakcie wykładów
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z co najmniej jednego kolokwium w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych oraz akceptacja sprawozdania końcowego z z ekspertyzy tematycznej podsumowującej ćwiczenia laboratoryjne

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	9		9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	22					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	0,9					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	28					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	1,1					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	25					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	1					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	50					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2					

## LITERATURA

1. Inżynieria metali i ich stopów. Redakcja Stanisław J. Skrzypek, Karol Przybyłowicz. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2012;
2. Przybyłowicz K.: Nowoczesne Metaloznawstwo. Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków, 2012;
3. Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej. Wydanie trzecie zmienione. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006;
4. Blicharski M.: Inżynieria materiałowa – stal. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004;
5. Przybyłowicz K.: Inżynieria stopów żelaza. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2008;
6. Majta J.: Odształcanie i Własności. Stale mikrostopowe. Wybrane zagadnienia. Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2008;
7. Przybyłowicz K.: Podstawy teoretyczne metaloznawstwa. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1999;
8. Malkiewicz T.: Metaloznawstwo stopów żelaza. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa-Kraków, 1978;
9. Colombier L., Hochmann J.: Stale odporne na korozję i stale żaroodporne. Wydawnictwo „Śląsk”. Katowice 1964;
10. Benesch R., Janowski J., Mamro K.: Metalurgia żelaza. Podstawy fizykochemiczne procesów. Wydawnictwo „Śląsk” 1979;
11. Encyklopedia Techniki. Metalurgia. Wydawnictwo „Śląsk” Katowice 1978;
12. Encyklopedia Techniki. Metaloznawstwo. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1975;
13. Błażewski S., Mikoszewski J.: Pomiary twardości metali. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1981;
14. Inżynieria materiałowa, Przegląd spawalnictwa, inne. Wybrane artykuły;
15. Wybrane normy PN-EN