



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S1-IB-BPiT-509
Nazwa przedmiotu	Defektoskopia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Flaw detection
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	INŻYNIERIA BEZPIECZEŃSTWA
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	wszystkie
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 5
Wymagania wstępne	Znajomość fizyki przynajmniej w zakresie szkoły średniej
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	15		15		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki obejmującą mechanikę, pole elektryczne, termodynamikę, magnetyzm, fizykę ciała stałego w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w obiektach technicznych. Ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów.	IB1_W02
	W02	Ma podstawową wiedzę z zakresu przyczyn powstawania oraz charakterystyki zagrożeń pochodzących od różnego rodzaju nieciągłości materiałowych oraz ich negatywnego wpływu na obiekty techniczne.	IB1_W04
	W03	Ma podstawową szczegółową wiedzę obejmującą analizę ryzyka wystąpienia katastrof technologicznych.	IB1_W15
Umiejętności	U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł jak również potrafi integrować pozyskane informacje, interpretować je, wyciągać wnioski, a także formułować i uzasadniać opinie.	IB1_U01
	U02	Posiada umiejętność samokształcenia m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	IB1_U05
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	IB1_K01
	K02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierii bezpieczeństwa, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	IB1_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Wprowadzenie , pojęcia podstawowe. Diagnostyka, badania niszczące i nieniszczące w badaniach materiałowych. . Zastosowanie badań diagnostycznych oraz obiekty (przedmiot badania), cel i powód prowadzenia badań diagnostycznych. Definicje. Badania nieniszczące w diagnostyce. Filozofia badań diagnostycznych. Charakterystyka oraz podział metod badań nieniszczących, wiarygodność uzyskanego wyniku, wzorce stosowane w badaniach nieniszczących, zagrożenia oraz bezpieczeństwo i higiena pracy przy badaniach defektoskopowych, czasochłonność i koszty badań.
	2. Nieciągłości materiałowe, charakterystyka nieciągłości oraz ich wpływ na właściwości mechaniczne materiałów. Metody badań nieniszczących. Nieciągłości wlewków wykonywanych metodą tradycyjną i metodą COS, nieciągłości odkuwek, nieciągłości odlewów. Przegląd nieciągłości wyrobów walcowanych, kutech i przeciąganych. Niezgodności w złączach spawanych, w złączach zgrzewanych, lutowanych i klejonych. Przegląd innych nieciągłości. Nieciągłości technologiczne i eksploatacyjne.
	4. Filozofia doboru optymalnej metody badań diagnostycznych. Badania wizualne, cel i zakres stosowania, charakterystyka metody, wyposażenie konieczne do prowadzenia badań wizualnych – drobne wyposażenie, sprzęt, endoskopy, wideoendoskopy, videoskopy oraz videoanalizatory, przykłady badań wizualnych. Metoda penetracyjna, zakres stosowania, charakterystyka metody. Materiały niezbędne do prowadzenia badań penetracyjnych oraz wzorce. Przykłady badań metodą penetracyjną.

	<p>5. Metoda ultradźwiękowa, charakterystyka metody, fale ultradźwiękowe prędkość rozchodzenia się fali w materiałach, tłumienie fali. Wzorce stosowane w tej metodzie. Głowice ultradźwiękowe. C.d. diagnostyka metodą ultradźwiękową. Zjawiska towarzyszące pojawieniu się granicy ośrodków, ocena wielkości nieciągłości napotkanej przez falę ultradźwiękową. Charakterystyka urządzeń do badań ultradźwiękowych, pomiary wykonywane metodą ultradźwiękową.</p> <p>6. Metoda radiologiczna, cel, zakres stosowania oraz charakterystyka tej metody. Źródła promieniowania X, budowa i zasada działania lampy rentgenowskiej, widmo promieniowania, zapis wyniku badania. Źródła promieniowania gamma, izotopy promieniotwórcze stosowane w defektoskopii, aparaty gammagraficzne, widmo promieniowania gamma, sposób zapisu wyniku badania. Przebieg badania radiologicznego. Przykładowe radiogramy wyrobów walcowanych, odlewów i połączeń spawanych. BHP przy badaniach radiologicznych.</p> <p>7. Metoda prądów wirowych, charakterystyka metody, podstawy teoretyczne metody-zjawisko indukcji elektromagnetycznej, pole magnetyczne w obiektach, równanie Maxwella. Wzorce stosowane w tej metodzie, budowa defektoskopu wiropiętowego, przebieg badania. Właściwości elektromagnetyczne różnych materiałów i czułość metody. Przetworniki wiropiętowe, analiza sygnałów przetworników wiropiętowych, dobór częstotliwości, czułość metody, określanie głębokości nieciągłości.</p> <p>8 Metoda magnetyczna, charakterystyka metody, sposoby wzbudzania pola magnetycznego, detektory pola magnetycznego, wzorce stosowane w tej metodzie. Opis defektoskopu magnetycznego, przebieg badania, akcesoria niezbędne przy prowadzeniu badania metodą magnetyczną. Inne metody badań nieniszczących stosowane w technice, w tym w technice.</p>
laboratorium	1. Zasady BHP obowiązujące w Laboratoriach: Urządzenia i materiały. Podstawowe zagrożenia występujące w czasie przebywania w pomieszczeniach laboratoryjnych.
	2. Badania makroskopowe – próby oceny jakości złączy spawanych wykonanych na blachach i rurach różnymi metodami, również z wykorzystaniem endoskopów.
	3. Badanie odlewów i połączeń spawanych metodą penetracyjną.
	4. Badania ultradźwiękowe metoda cienia i metodą echa wybranych odlewów stalowych Badania połączeń spawanych metodą ultradźwiękową - metodą echa.
	5. Analiza wad spawalniczych, odlewniczych i w wyrobach po przeróbce plastycznej na udostępnionych radiogramach uzyskanych w badaniach metodą radiologiczną; przy stosowaniu promieniowania X i promieniowania gamma.
	6. wykonanie badań nieniszczących np. metodą ultradźwiękową dla potwierdzenia występowania nieciągłości stwierdzonych metodą radiologiczną w złączach spawanych (jak dla ćwiczenia laboratoryjnego nr 5).
	7. Badania wybranych wyrobów hutniczych oraz złączy spawanych, lutowanych i klejonych metodą prądów wirowych.
	8. Badania wybranych elementów konstrukcyjnych maszyn metodą magnetyczno-proszkową. Badania defektoskopowe materiałów metodą spadków potencjału.

*) 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	
U02					X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z pracy pisemnej samodzielnej (kolokwium zaliczeniowe)
laboratorium	Zaliczenie na ocenę	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z co najmniej dwóch kolokwiów w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych oraz akceptacja kompletu wymaganych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych

*) 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	15		15			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2					

LITERATURA

1. Lewińska-Romicka A.: Badania nieniszczące . Podstawy defektoskopii. WNT Warszawa 2001;
2. Przybyłowicz K.: Metody badania tworzyw metalicznych. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2011;
3. Inżynieria metali i ich stopów. Redakcja Stanisław J. Skrzypek, Karol Przybyłowicz. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2012;
4. Przybyłowicz K.: Nowoczesne Metaloznawstwo. Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków, 2012;
5. Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej. Wydanie trzecie zmienione. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006;
6. Blicharski M.: Inżynieria materiałowa – stal. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004;

7. Przybyłowicz K.: Inżynieria stopów żelaza. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2008;
8. Majta J.: Odształcanie i Własności. Stale mikrostopowe. Wybrane zagadnienia. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2008;
9. Przybyłowicz K.: Podstawy teoretyczne metaloznawstwa. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1999;
10. Malkiewicz T.: Metaloznawstwo stopów żelaza. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa-Kraków, 1978;
11. Colombier L., Hochmann J.: Stale odporne na korozję i stale żaroodporne. Wydawnictwo „Śląsk”. Katowice 1964;
12. Benesch R., Janowski J., Mamro K.: Metalurgia żelaza. Podstawy fizykochemiczne procesów. Wydawnictwo „Śląsk” 1979;
13. Encyklopedia Techniki. Metalurgia. Wydawnictwo „Śląsk” Katowice 1978;
14. Encyklopedia Techniki. Materiałoznawstwo. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1975;
15. Błażewski S., Mikoszewski J.: Pomiary twardości metali. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1981;
16. Wybrane artykuły czasopism technicznych i naukowo-technicznych;
17. Wybrane normy PN-EN