

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S2-MiBM-205
	studia niestacjonarne:	M#2-N2-MiBM-205
Nazwa przedmiotu	Badania nieniszczące	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Non-Destructive Testing	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Metaloznawstwa i Technologii Materiałowych
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Wojciech Depczyński, prof. PŚk
Zatwierdził	dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr II
	studia niestacjonarne	Semestr II
Wymagania wstępne	NIE	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	2	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		15		
	studia niestacjonarne:	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, fizykę falową, kinetykę procesów krystalizacji, w szczególności wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących we wszelkiego typu materiałach, w tym w 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_W02 MiBM2_W09
	W03	Ma szczegółową i pogłębioną wiedzę na temat technik wytwarzania części maszyn, 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 MiBM2_W09
Umiejętności	U01	Potrafi sprawnie pozyskiwać informacje dotyczących wybranych problemów diagnostyki połączeń materiałów, potrafi łączyć uzyskane informacje, dokonywać pogłębionej analizy i wyciągać wnioski. Potrafi wykorzystać specjalistyczne oprogramowanie do prowadzenia badań niszczących i nieniszczących w badaniach materiałowych.	MiBM2_U02 MiBM2_U03
	U02	Potrafi sprawnie opracowywać dokumentację dotyczącą realizacji złożonych zadań inżynierskich z zakresu spawalnictwa, przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.	MiBM2_U04
	U03	Studenci potrafią przeprowadzić badania połączeń spawanych metodami nieniszczącymi.	MiBM2_U11
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 MiBM2_K03
	K02	Ma świadomość znaczenia i rozumie powiązania pomiędzy działalnością inżynierską a pozatechniczną, w aspekcie skutków oddziaływania na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	MiBM2_K01 MiBM2_K03 MiBM2_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
-------------	-------------------





wykład	<p>Wprowadzenie, pojęcia podstawowe. Diagnostyka, badania niszczące i nieniszczące w badaniach materiałowych. Nieciągłości materiałowe, charakterystyka nieciągłości oraz ich wpływ na właściwości mechaniczne materiałów, w tym złączy spawanych. Metody badań nieniszczących Nieciągłości spoin, swc i materiałów podstawowych wykonywanych metodą tradycyjną i metodą COS, nieciągłości odkuwek, nieciągłości odlewów. Metoda penetracyjna, zakres stosowania, charakterystyka metody. Materiały niezbędne do prowadzenia badań penetracyjnych oraz wzorce. Przykłady badań metodą penetracyjną. Metoda ultradźwiękowa, charakterystyka metody, fale ultradźwiękowe prędkość rozchodzenia się fali w materiałach, tłumienie fali. Charakterystyka urządzeń do badań ultradźwiękowych, pomiary wykonywane metodą ultradźwiękową. 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. Metoda prądów wirowych, charakterystyka metody, podstawy teoretyczne metody-zjawisko indukcji elektromagnetycznej, pole magnetyczne w obiektach, równanie Maxwella. Metoda magnetyczna, charakterystyka metody, sposoby wzbudzania pola magnetycznego, detektory pola magnetycznego, wzorce stosowane w tej metodzie. Inne metody badań nieniszczących stosowane w technice.</p>
laboratorium	<p>Badanie wybranych połączeń spawanych i odkuwek metodą penetracyjną. Badania ultradźwiękowe metoda cienia i metodą echa wybranych złączy spawanych. Badania połączeń spawanych metodą ultradźwiękową metodą echa. 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, badania tomograficzne. Badania wybranych złączy spawanych wykonanych na blachach ze stali niskostopowej metodą prądów wirowych. Badania wybranych złączy spawanych metodą magnetyczno-proszkową. Podsumowanie ćwiczeń laboratoryjnych.</p>

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01			X		X	
U02			X		X	
U03			X		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 kolokwium.





laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50 punktów ze 100 możliwych za każde sprawozdanie z laboratorium i końcowego sprawdzianu.
--------------	--------------------	---

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		15			9		9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS= 25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

1. B. Staniszewski: *Wymiana ciepła*, PWN, Warszawa 1980
2. Ferenc K., *Spawalnictwo*. WNT, Warszawa 2018
3. Klimpel A.: *Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali*. Technologie. WNT, Warszawa 2005
4. Jakubiec M., Lesiński K., Czajkowski H.: *Technologia konstrukcji spawanych*. WNT, Warszawa 1986
5. Praca zbiorowa. *Poradnik inżyniera – spawalnictwo. T1 i T2*. WNT, Warszawa 2017
6. *Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych*.
7. Ferenc K., Ferenc J.: *Konstrukcje spawane. Połączenia*. WNT, Warszawa 2019
8. Pilarczyk J., Pilarczyk J.: *Spawanie i napawanie elektryczne metali*. Śląsk, Katowice 1996
9. Nowacki J. i inni: *Lutowanie w budowie maszyn*. WNT, Warszawa 2007
10. Ferenc K. *Technika spawalnicza w praktyce. Poradnik inżyniera, konstruktora i technologa*. Wydawnictwo Verlag Dashofer

