

### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Metody diagnostyczne w technice uzbrojenia</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Method of diagnostics in armament engineering</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2013/2014</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Inżynieria Bezpieczeństwa</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b> (I stopień / II stopień)
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b> (ogólnoakademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>stacjonarne</b> (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	<b>Inżynieria Bezpieczeństwa Wewnętrznego</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Technik Komputerowych i Uzbrojenia Zakład Metaloznawstwa i Technologii Amunicji</b>
Koordynator modułu	<b>Dr inż. Kazimierz Bolanowski</b>
Zatwierdził:	

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>kierunkowy</b> (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	<b>obowiązkowy</b> (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>szósty</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>semestr letni</b> (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	<b>Fizyka, Metaloznawstwo</b> (kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	<b>nie</b> (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
<b>w semestrze</b>	<b>30</b>		<b>15</b>		

### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi metodami i zasadami prowadzenia badań defektoskopowych w tym badań w celach diagnostycznych
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	Odniesienie do efektów kierunkowych	Odniesienie do efektów obszarowych (także inżynierskich)
<b>W_01</b>	Student ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, pole elektryczne, magnetyzm i fizykę metali	Wykład Laboratorium	K_W02 K_W07 K_W10	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W05 T1A_W07 InzA_W02
<b>W_02</b>	Student ma podstawową wiedzę w zakresie właściwości mechanicznych i użytkowych materiałów inżynierskich	Wykład Laboratorium	K_W02 K_W10 K_W12 K_W14 K_W20	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W07 InzA_W01 InzA_W02 InzA_W05
<b>W_03</b>	Student ma podstawową wiedzę w zakresie analizy ryzyka wystąpienia katastrof, diagnostyki i inżynierii jakości	Wykład Laboratorium	K_W02 K_W07 K_W23 K_W24 K_W25 KS_W04_I BW	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W05 T1A_W07 InzA_W01 InzA_W02
<b>U_01</b>	Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę przy wyborze metody diagnostycznej	Wykład Laboratorium	K_U01 K_U02 K_U10 K_U13	T1A_U01 T1A_U14 InzA_U01 InzA_U02 InzA_U05 InzA_U06 InzA_U07
<b>U_02</b>	Na podstawie wykładów oraz wyników uzyskanych na ćwiczeniach laboratoryjnych potrafi przeprowadzić prostą analizę wpływu technologii wytwarzania i obróbki cieplnej na powstawanie nieciągłości materiałowych	Wykład Laboratorium	K_U01 K_U02 K_U03 K_U10	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U03 T1A_U08 InzA_U01
<b>U_03</b>	Na podstawie uzyskanych wyników z ćwiczeń laboratoryjnych potrafi ocenić wpływ parametrów technologicznych na możliwości uzyskiwania wyrobów o oczekiwanej jakości	Laboratorium	K_U01 K_U03 K_U05 K_U08 K_U13 K_U25 KS_U03_I BW	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U08 T1A_U13 InzA_U01 InzA_U02 InzA_U03 InzA_U05 InzA_U06 InzA_U07 InzA_U08
<b>U_04</b>	Student potrafi wykonać badania przy użyciu aparatury dostępnej w Laboratorium	Laboratorium	K_U01 K_U02 K_U10 K_U25	T1A_U01 T1A_U08 T1A_U13 InzA_U01

				InzA_U02
U_05	Student potrafi zinterpretować wyniki doświadczalne uzyskane w ćwiczeniach laboratoryjnych i wyciągać wnioski	Laboratorium	K_U01 K_U13 K_U25 KS_U03_I BW	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U08 T1A_U10 InzA_U01 InzA_U02
K_01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w celu podnoszenia kwalifikacji zawodowych w zakresie diagnostyki i jej wpływ na bezpieczeństwo ludzi i środowisko	Wykład Laboratorium	K_K01 K_K02	T1A_K01 InzA_K01
K_02	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej i rozumie potrzebę przekazywania innym osobom informacje związane z kierunkiem studiów	Wykład Laboratorium	K_K05 K_K06	T1A_K06 T1A_K07 InzA_K02

## Treści kształcenia:

### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
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.	W_01, W_02 U_01, U_02 K_01, K_02
2	Nieciągłości materiałowe, charakterystyka nieciągłości oraz ich wpływ na właściwości mechaniczne materiałów. Metody badań nieniszczących	W_01, W_02 U_01, U_02 K_01, K_02
3	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	W_01, W_02 U_01, U_02, K_01, K_02
4	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	W_01, W_02 U_01, U_02, K_01, K_02
5	. 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, wideoskopy oraz wideoanalizatory, przykłady badań wizualnych.	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
6	Metoda penetracyjna, zakres stosowania, charakterystyka metody. Materiały niezbędne do prowadzenia badań penetracyjnych oraz wzorce. Przykłady badań metodą penetracyjną	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
7	Metoda ultradźwiękowa, charakterystyka metody, fale ultradźwiękoweprędkość rozchodzenia się fali w materiałach, tłumienie fali. Wzorce stosowane w tej metodzie. Głowice ultradźwiękowe,	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
8	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.	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
9	Metoda radiologiczna, cel, zakres stosowania oraz charakterystyka tej metody. Źródła promieniowania X, budowa i zasada działania lampy rentgenowskiej, widmo promieniowania, zapis wyniku badania.	W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02

10	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	W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
11	Metoda prądów wirowych, charakterystyka metody, podstawy teoretyczne metody- zjawisko indukcji elektromagnetycznej, pole magnetyczne w obiektach, równanie Maxwella. Wzorce stosowane w tej metodzie, budowa defektoskopu wiropądowego, przebieg badania.	W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
12	Właściwości elektromagnetyczne różnych materiałów i czułość metody. Przetworniki wiropądowe, analiza sygnałów przetworników wiropądowych, dobór częstotliwości, czułość metody, określanie głębokości nieciągłości.	W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
13	Metoda magnetyczna, charakterystyka metody, sposoby wzbudzania pola magnetycznego, detektory pola magnetycznego, wzorce stosowane w tej metodzie.	W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
14	Opis defektoskopu magnetycznego, przebieg badania, akcesoria niezbędne przy prowadzeniu badania metodą magnetyczną.	W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02
15	Inne metody badań diagnostycznych stosowane w technice, w tym w technice uzbrojenia	W_02, W_03 U_01, U_02 K_01, K_02

## 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwic.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

## 3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Zajęcia organizacyjne oraz omówienie podstawowych zasad bhp obowiązujących w laboratoriach Katedry i pracowni badań nieniszczących	W_01, W_02 U_01, U_02, U_04, U_05 K_01, K_02
2	Badania wizualne wybranych odlewów elementów maszyn, odkuwek i połączeń spawanych	W_01, W_02 U_01, U_02, U_04, U_05 K_01, K_02
3-4	Badanie odlewów i połączeń spawanych metodą penetracyjną	W_01, W_02 U_01, U_02, U_03 U_04, U_05 K_01, K_02
4	Badania połączeń spawanych metodą ultradźwiękową metodą echa	W_01, W_02 U_01, U_02, U_03, U_04, U_05 K_01, K_02
5	Badania ultradźwiękowe metoda cienia i metodą echa wybranych odlewów stalowych	W_01, W_02 U_01, U_02, U_03, U_04, U_05 K_01, K_02
6	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	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02, U_03, U_04, U_05 K_01, K_02
7	Badania wybranych wyrobów hutniczych metodą prądów wirowych	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02, U_03, U_04, U_05 K_01, K_02
8	Badania wybranych elementów konstrukcyjnych maszyn metodą magnetyczno-proszkową	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02,

		U_03, U_04 U_05 K_01, K_02
	Podsumowanie ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium zaliczeniowe, wystawienie zaliczeń	W_01, W_02, W_03 U_01, U_02, U_03, U_04 U_05 K_01, K_02

## Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01	kolokwium zaliczeniowe
W_02	Kolokwium zaliczeniowe
W_03	Kolokwia cząstkowe.
U_01	Kolokwium zaliczeniowe z wiedzy teoretycznej przekazanej w trakcie wykładów. Kolokwia z wiedzy teoretycznej przekazanej w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie sprawozdań z praktycznej części ćwiczeń laboratoryjnych.
U_02	Kolokwium zaliczeniowe z wiedzy teoretycznej przekazanej w trakcie wykładów. Kolokwia z wiedzy teoretycznej przekazanej w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie sprawozdań z praktycznej części ćwiczeń laboratoryjnych.
U_03	Kolokwia z wiedzy teoretycznej przekazanej w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie sprawozdań z praktycznej części ćwiczeń laboratoryjnych.
U_04	Kolokwia z wiedzy teoretycznej przekazanej w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie sprawozdań z praktycznej części ćwiczeń laboratoryjnych.
U_05	Zaliczenie sprawozdań z praktycznej części ćwiczeń laboratoryjnych.
K_01	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych. Dyskusja i ocena aktywności studenta w czasie ćwiczeń laboratoryjnych.
K_02	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych. Dyskusja i ocena aktywności studenta w czasie ćwiczeń laboratoryjnych.

## D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30 h
2	Udział w ćwiczeniach	-
3	Udział w laboratoriach	15 h
4	Udział w konsultacjach	6 h
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>51 h</b>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>2,0 ECTS</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	15 h
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwiów	14 h
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	15 h
15	Wykonanie sprawozdań	5 h
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	

19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>49 h</b>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	<b>2,0 ECTS</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>100 h</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>4,00 ECTS</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>49 h</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>1,9 ECTS</b>

## E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lewińska-Romicka A.: Badania nieniszczące . Podstawy defektoskopii. WNT Warszawa 2001;</li> <li>2. Przybyłowicz K.: Metody badania tworzyw metalicznych. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2011;</li> <li>3. Inżynieria metali i ich stopów. Redakcja Stanisław J. Skrzypek, Karol Przybyłowicz. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2012;</li> <li>4. Przybyłowicz K.: Nowoczesne Metaloznawstwo. Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków, 2012;</li> <li>5. Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej. Wydanie trzecie zmienione. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006;</li> <li>6. Blicharski M.: Inżynieria materiałowa – stal. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004;</li> <li>7. Przybyłowicz K.: Inżynieria stopów żelaza. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2008;</li> <li>8. Majta J.: Odształcanie i Własności. Stale mikrostopowe. Wybrane zagadnienia. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2008;</li> <li>9. Przybyłowicz K.: Podstawy teoretyczne metaloznawstwa. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1999;</li> <li>10. Malkiewicz T.: Metaloznawstwo stopów żelaza. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa-Kraków, 1978;</li> <li>11. Colombier L., Hochmann J.: Stale odporne na korozję i stale żaroodporne. Wydawnictwo „Śląsk”. Katowice 1964;</li> <li>12. Benesch R., Janowski J., Mamro K.: Metalurgia żelaza. Podstawy fizykochemiczne procesów. Wydawnictwo „Śląsk” 1979;</li> <li>13. Encyklopedia Techniki. Metalurgia. Wydawnictwo „Śląsk” Katowice 1978;</li> <li>14. Encyklopedia Techniki. Metaloznawstwo. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1975;</li> <li>15. Błażewski S., Mikoszewski J.: Pomiary twardości metali. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1981;</li> <li>16. Wybrane artykuły czasopism technicznych i naukowo-technicznych;</li> <li>17. Wybrane normy PN-EN</li> </ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	