

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023-2025

(skrajne daty)

Rok akademicki 2024/2025

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Obróbka cieplno-chemiczna
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa
Poziom studiów	studia drugiego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok II, semestr 2
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr Wojciech Bochnowski
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr Wojciech Bochnowski

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
2	15			15				15 (projekt)	4

1.2. Sposób realizacji zajęć☒ zajęcia w formie tradycyjnej☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

Wykład – egzamin,

Laboratorium – zaliczenie z oceną,

Zajęcia projektowe – zaliczenie z oceną.

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Zaliczenie z przedmiotów: podstawy nauki o materiałach, technologie procesów materiałowych, inżynieria wytwarzania, termodynamika.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C1	Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie technologii obróbki cieplno-chemicznej stopów metali.
----	--

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie rodzajów obróbki cieplno-chemicznej, oraz znajomości urządzeń do praktycznej realizacji obróbki cieplno-chemicznej	K_Wo1
EK_02	Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych w zakresie nowych technologii obróbki powierzchni - obróbka jarzeniowa, techniki osadzania próżniowego metodami CVD, techniki osadzania próżniowego metodami fizycznymi – metody PVD.	K_Wo2
EK_03	Ma wiedzę w zakresie procesów zachodzących podczas obróbki cieplno-chemicznej	K_Wo3
EK_04	Zna podstawy projektowania dyfuzyjnych warstw powierzchniowych w celu uzyskania założonych właściwości użytkowych.	K_Uo3
EK_05	Potrafi ocenić jakość warstw nasycanych dyfuzyjne na podstawie badań mikroskopowych oraz badań właściwości mechanicznych.	K_Uo5
EK_06	Potrafi dokonać wyboru materiałów oraz technologii obróbki cieplno-chemicznej w celu uzyskania założonych właściwości użytkowych warstwy wierzchniej.	K_Uo6
EK_07	Ma świadomość ekologicznych oddziaływań obróbek cieplno-chemicznych na środowisko naturalne.	K_Uo8
EK_08	Potrafi dobrać atmosfery ochronne i regulowane oraz dokonać pomiaru i regulacji potencjału węglowego.	K_U10
EK_09	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie obróbki cieplno-chemicznej.	K_U11
EK_10	Rozumie konieczność wzbogacania swojej wiedzy i umiejętności w odniesieniu do szybkiej dezaktualizacji wiedzy.	K_Ko1
EK_11	Stosuje zasady etyczne współpracując w grupie.	K_Ko3
EK_12	Umie ocenić ekonomiczne aspekty wyboru określonych technologii obróbki cieplno-chemicznej.	K_Ko4

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne:
Obróbka cieplno-chemiczna, definicja, klasyfikacja, zjawiska przebiegające podczas obróbki cieplno-chemicznej.
Mechanizmy dyfuzji. Prawa dyfuzji.
Dyfuzyjne nasycanie warstw powierzchniowych metalami oraz niemetalami.
Nasycanie z fazy gazowej, ciekłej i stałej.
Podstawy modelowania profilu stężenia pierwiastków w warstwie wierzchniej.
Nawęglanie, azotowanie, węglazotowanie, azotonawęglanie, borowanie, chromowanie warstwy dyfuzyjne, wanadowanie, kompleksowe warstwy dyfuzyjne.
Charakterystyka urządzeń do obróbki cieplno-chemicznej.
Przykłady procesów technologicznych obróbki cieplno-chemicznej.

B. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne :
Przygotowanie procesu nawęglania stali 16HG w ośrodku stałym. Nawęglanie stali 16HG w ośrodku stałym. Hartowanie stali 16HG po nawęglaniu.
Przygotowanie zglądów stali 16HG po nawęglaniu do obserwacji pod mikroskopem świetlnym i elektronowym. Określenie morfologii stref nawęglonej warstwy stali 16HG.
Badania metalograficzne SEM z EDS stref warstwy azotowanej stali 38HMJ.
Wyznaczenie grubości warstwy nawęglonej na podstawie pomiarów twardości.
Wyznaczenie profilu stężenia węgla stali 16HG po nawęglaniu.

C. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne :
Budowa wykresu CTP na podstawie badań metalograficznych.
Projekt gniazda technologicznego obróbki cieplnej części maszyny.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją, analiza i interpretacja tekstów źródłowych, analiza przypadków.

Laboratorium: wykonywanie zadań praktycznych, praca w grupach.

Zajęcia projektowe: projekt, analiza i interpretacja tekstów źródłowych, analiza przypadków.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
Ek_01	Egzamin, sprawozdania, obserwacje w trakcie zajęć	W, Lab, Zaj. proj.
Ek_02	Egzamin, sprawozdania, obserwacje w trakcie zajęć	W, Lab, Zaj. proj.

EK_03	Egzamin, sprawozdania, obserwacje w trakcie zajęć	W, Lab, Zaj. proj.
EK_04	Egzamin, sprawozdania, obserwacje w trakcie zajęć	W, Lab, Zaj. proj.
EK_05	Egzamin, sprawozdania, obserwacje w trakcie zajęć	W, Lab, Zaj. proj.
EK_06	Egzamin, sprawozdania, obserwacje w trakcie zajęć	W, Lab, Zaj. proj.
EK_07	Egzamin, sprawozdania, obserwacje w trakcie zajęć	W, Lab, Zaj. proj.
EK_08	Egzamin, sprawozdania, obserwacje w trakcie zajęć	W, Lab, Zaj. proj.
EK_09	Egzamin, sprawozdania, obserwacje w trakcie zajęć	W, Lab, Zaj. proj.
EK_10	sprawozdania, obserwacje w trakcie zajęć	Lab., Zaj. proj.
EK_11	sprawozdania, obserwacje w trakcie zajęć	Lab., Zaj. proj.
EK_12	sprawozdania, obserwacje w trakcie zajęć	Lab., Zaj. proj.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Warunki zaliczenia wykładu: zaliczenie wykładu odbędzie się na podstawie pozytywnej oceny z pytań egzaminacyjnych sprawdzających wiedzę przekazaną na wykładzie. Egzamin w formie pisemnej, należy udzielić odpowiedzi na 6 pytań. Odpowiedź na każde pytanie punktowana jest osobno w skali 0-100%. Średnia arytmetyczna uzyskanych punktów stanowi podstawę oceny z egzaminu wg skali: 0 ÷ 50% - niedostateczny, 51 ÷ 68% - dostateczny, 69 ÷ 79% - dostateczny plus, 80 ÷ 89% - dobry, 90 ÷ 95% - dobry plus, 96 ÷ 100% - bardzo dobry. Warunki zaliczenia laboratorium: 1. Zaliczenie i wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych. 2. Oddanie poprawnych sprawozdań z ćwiczeń laboratorium. 3. Zaliczenie 2 kolokwium. Do zaliczenia kolokwium wymagane jest 51% poprawnych odpowiedzi. Skala ocen z kolokwium: dostateczny (51 - 68)% pkt, dostateczny plus (69- 79)% pkt, dobry (80 - 89)% pkt, dobry plus (90 - 95)% pkt, bardzo dobry (96 - 100)% pkt. Średnia arytmetyczna punktów z kolokwium stanowi podstawę oceny z laboratorium wg skali: 0 ÷ 50% - niedostateczny, 51 ÷ 68% - dostateczny, 69 ÷ 79% - dostateczny plus, 80 ÷ 89% - dobry, 90 ÷ 95% - dobry plus, 96 ÷ 100% - bardzo dobry. Zajęcia projektowe: 1. Realizacja projektu
--

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	3
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	52
SUMA GODZIN	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Marek Blicharski, Inżynieria powierzchni, Wydawnictwo PWN, WNT, Warszawa 2009, 2020.
2. Karol Przybyłowicz, Teoria i praktyka borowania stali, Politechnika Świętokrzyska, 2000.
3. Anna D. Dobrzańska-Danikiewicz, Leszek A. Dobrzański, Inżynieria powierzchni materiałów. Kompendium wiedzy i podręcznik akademicki. Open Access Library.
4. Tadeusz Burakowski, Tadeusz Wierzchnoń, Inżynieria powierzchni, Wydawnictwo WNT Warszawa 1995.

Literatura uzupełniająca:

1. <https://www.bnrtherm.com/vacuum-furnace.html>
2. Tomasz Budzynowski, Ocena wpływu azotowania na kształtowanie wybranych właściwości użytkowych staliw stopowych, Uniwersytet Technologiczno - Humanistyczny w Radomiu, 2009.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej