

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2025/2026

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria i Zarządzanie Produkcją

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IIZP

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria jakości w produkcji zautomatyzowanej, Zrównoważona i inteligentna produkcja, Komputerowo wspomagane wytwarzanie

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Technologie odlewania, spajania, spiekania i obróbki plastycznej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Casting, bonding, sintering and plastic processing technologies
KOD PRZEDMIOTU	WM IIZP oIS C12 25/26
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	0	30	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z możliwościami współczesnych technologii odlewania, metalurgii proszków, przeróbki plastycznej i spajania na poziomie przygotowania materiałów do produkcji oraz sposobami ich wykorzystania do przetwarzania i wytwarzania wyrobów.

Cel 2 Zapoznanie z podstawowymi warunkami termodynamicznymi, warunkami obróbki oraz rodzajami maszyn, urządzeń i narzędzi stosowanymi w procesach technologicznych odlewania, spiekania, obróbki plastycznej i spajania

Cel 3 Nabycie umiejętności doboru rodzaju maszyn, urządzeń i narzędzi do prawidłowego przeprowadzenia procesów odlewania, spiekania, obróbki plastycznej i spajania w procesach wytwarzania i przetwarzania.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowa wiedza z zakresu fizyki na poziomie podstawowym szkoły średniej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student charakteryzuje procesy technologiczne i etapy procesów odlewania, spajania, metalurgii proszków i obróbki plastycznej.

EK2 Wiedza Student charakteryzuje podstawowe warunki termodynamiczne i fizyczne realizacji procesów technologicznych odlewania, spajania, spiekania i obróbki plastycznej oraz definiować ich wpływ na przebieg ww. procesów

EK3 Umiejętności Student dobiera rodzaje materiałów, maszyny, urządzenia oraz narzędzia do danego procesu technologicznego odlewania, spajania, spiekania i obróbki plastycznej w celu uzyskania wyrobu o założonych właściwościach użytkowych.

EK4 Umiejętności Student steruje parametrami technologicznymi procesów odlewania, spajania, spiekania i obróbki plastycznej w celu uzyskania wyrobu o założonych właściwościach użytkowych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawy fizyczne i warunki termodynamiczne procesów obróbki plastycznej. Walcowanie kuźnicze: charakterystyka procesu, zakres stosowania technologii, maszyny i urządzenia do walcowania; Kucie swobodne, półswobodne i matrycowe: podstawowe operacje i metody kucia; maszyny i urządzenia kuźnicze; narzędzia i ich konstrukcja; wady wyrobów kutech. Wyciskanie; metody wyciskania; zakres stosowania technologii ; wady wyrobów wyciskanych. Charakterystyka procesu ciągnięcia. Charakterystyka procesów cięcia i wykrawania	5
W2	Ogólna charakterystyka technologii odlewów. Charakterystyka surowców i materiałów niemetalowych, surowce podstawowe i pomocnicze materiały formierskie. Surowce i materiały do produkcji narzędzi i przyrządów formierskich. Metalurgia tworzyw odlewniczych i ich własności, podział i ogólna charakterystyka tworzyw odlewniczych. Własności, metody badań jakości i zakres zastosowania odlewniczych stopów żelaza z węglem oraz stopów nieżelaznych. Zastosowanie metod addytywnych w odlewnictwie.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	Podstawy procesów spajania. Metody spajania i ich wybór. Spawanie gazowe i ciecie tlenem. Spawanie łukowe elektrodami otulonymi; spawanie w osłonach gazów - metoda MAG, MIG i TIG. Napawanie regeneracyjne i technologiczne. Zgrzewanie oporowe i tarciove oraz metody specjalne. Lutowanie i klejenie. Sprzęt spawalniczy. Dobór parametrów w procesach spajania.	2
W4	Metody wytwarzania proszków metali na potrzeby technik addytywnych, spawalniczych i metalurgii proszków. Własności technologiczne, fizyczne i chemiczne proszków metali. Metody formowania proszków, zjawiska zachodzące podczas formowania, czynniki wpływające na gęstość i rozkład gęstości w wypraskach. Urządzenia do formowania proszków. Procesy spiekania. Struktura spieków i kompozytów spiekanych.	2
W5	Wytwarzanie ceramicznych materiałów i kompozytów. Surowce i materiały. Technologie wytwarzania ceramiki i geopolimerów. Formowanie wyrobów ceramicznych i geopolimerów w procesach odlewania do form.	2
W6	Miejsce i rola odlewania, spajania, spiekania i obróbki plastycznej w technologii wytwarzania i przetwarzania materiałów oraz wytwarzania maszyn i urządzeń. Rola nowoczesnych technik wytwarzania w gospodarce obiegu zamkniętego.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Zajęcia wprowadzające w tym szkolenie BHP, omówienie zasad i sposobu realizacji zajęć. Zasady pracy na odlewni, spawalni i specjalistycznych halach produkcyjnych.	1
L2	Wpływ tarcia na procesy kształtowania plastycznego i sposoby jego ograniczenia. Doświadczalna analiza wpływu przeciwności na proces ciągnięcia. Kucie matrycowe: doświadczalna analiza przebiegu procesu na podstawie zależności siły kucia od stopnia wypełnienia wykroju matrycy. Wykrawanie: doświadczenie w zakresie wpływu luzu na przebieg procesu cięcia; w tym siłę cięcia i powierzchnię wyrobów; Wytłaczanie: wykonanie doświadczenia w zakresie określenia zjawisk ograniczających wytłaczanie, wpływu podstawowych parametrów na jakość wyrobów i siłę wytłaczania	6
L3	Badania własności fizycznych i technologicznych proszków. Formowanie kształtek. Prasowanie proszków. Spiekanie i badania właściwości spieków, charakterystyka procesu spiekania. Badania właściwości spieków i kompozytów spiekanych. Projektowanie narzędzi do prasowania	6
L4	Badania procesów spajania. Dobór i sterowanie parametrami spajania. Podstawowe techniki spawalnicze lutownicze. Obsługa zrobotyzowanego stanowiska spawalniczego do zgrzewania materiałów metalowych. Realizacja procesów spawalniczych z wykorzystaniem wirtualnego środowiska treningowego.	6

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L5	Wykonanie rysunków: modelu, koncepcji technologicznej oraz rysunku konstrukcyjnego na podstawie istniejącego modelu. Analiza montażu układów wlewowych i ich zastosowanie.	6
L6	Formowanie wyrobów ceramicznych i geopolimerów w procesach odlewania do form; badania konsystencji odlewanej masy; zagęszczanie materiału w formie; badania odlewów geopolimerowych odporność na ściskanie; wytwarzanie form silikonowych i poliuretanowych (różne metody wytwarzania form do odlewania).	5

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	22
Opracowanie wyników	24
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium**F3** Test**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Średnia ważona ocen formujących**P2** Egzamin pisemny**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych**W2** Zaliczenie podstaw teoretycznych realizowanych na zajęciach laboratoryjnych**W3** Ocenę końcową ustala się jako średnią ważoną ocen z egzaminu pisemnego i zajęć laboratoryjnych**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 55 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał poprawnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 65 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał poprawnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 75 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał poprawnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 85 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał poprawnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi podać charakterystykę procesów odlewania, spajania, spiekania i obróbki plastycznej z konkretnymi przykładami dla wszystkich technologii oraz wady i zalety przedstawionych rozwiązań wraz ze szczegółowym uzasadnieniem zaprezentowanych rozwiązań. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 55 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał poprawnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 65 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał poprawnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 75 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał poprawnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.

NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 85 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał poprawnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wymienić główne warunki termodynamiczne procesów technologicznych: odlewania, spajania, spiekania i obróbki plastycznej z konkretnymi przykładami dla wszystkich technologii oraz wady i zalety przedstawionych rozwiązań wraz z ich szczegółowym uzasadnieniem. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 55 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał poprawnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 65 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał poprawnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 75 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał poprawnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 85 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał poprawnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi dobrać odpowiednie rodzaje materiałów, maszyny, urządzenia oraz narzędzia, z wyszczególnieniem podstawowych parametrów technicznych, które nadają się do przetwarzania w procesach technologicznych: odlewania, spajania, spiekania i obróbki plastycznej potrafi wykorzystać wady i zalety przedstawionych rozwiązań wraz z ich szczegółowym uzasadnieniem. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 55 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał poprawnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 65 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał poprawnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 75 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał poprawnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 85 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał poprawnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi sterować wieloma parametrami technologicznymi procesów odlewania, spajania, spiekania i obróbki plastycznej w celu uzyskania wyrobu o założonych właściwościach użytkowych w dla wszystkich wymienionych technik, potrafi wykorzystać wady i zalety przedstawionych rozwiązań wraz z ich szczegółowym uzasadnieniem. Student wykonał bezbłędnie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i je zaliczył.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	M1_W04	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	M1_W04	Cel 3	W6 L6	N1 N2	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	M1_U04	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	M1_U04	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2	F1 F2 F3 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Tabor A. — *Odlewnictwo*, Kraków, 2007, Politechnika Krakowska
- [2] | Tabor A., Rączka J — *projektowanie odlewów i technologii form*, Kraków, 1998, FOTOBIT
- [3] | Nowacki J., Chudziński M — *Lutowanie w budowie maszyn*, Warszawa, 2007, WNT
- [4] | Klimpel A. — *Technologie napawania i natryskiwania cieplnego*, Warszawa, 2000, WNT
- [5] | Klimpel A. — *Spawanie zgrzewanie i cięcie metali*, Warszawa, 2000, WNT
- [6] | Pater Z., Samołyk G — *Podstawy teorii i analizy obróbki plastycznej metali*, Lublin, 2011, Wyd. Politechniki Lubelskiej
- [7] | Sińczak J. — *Procesy przeróbki plastycznej.*, Kraków, 2003, Akapit
- [8] | Ciaś A., Frydrych H., Pieczonka T. — *Zarys metalurgii proszków*, Warszawa, 1992, WSiP
- [9] | Bociąga E., Palutkiewicz P. — *Wytwarzanie elastycznych form przetwórczych do odlewania tworzyw polimerowych*, Częstochowa, 2008, Wydawnictwo Politechnika Częstochowska
- [10] | M. Hebda, M. Nykiel, A. Szewczyk Nykiel — *Inżynieria spieków metalicznych i kompozytów*, Kraków, 2013, Wydawnictwo PK

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **Andrzej Kaczorowski, Marcin Perzyk, Stanisław Waszkiewicz** — *Odlewnictwo*, Warszawa, 2017, Wydawnictwo Naukowe PWN, WNT
- [2] **Okonski S.** — *Obróbka plastyczna. Ćwiczenia laboratoryjne*, Kraków, 2009, materiały online
- [3] **Erbel S., Kuczyński K., Marciniak Z.** — *Obróbka plastyczna*, Warszawa, 1986, PWN
- [4] **Praca zbiorowa** — *Poradnik Inżyniera - Spawalnictwo*, Warszawa, 2005, WNT
- [5] **Nowacki J.** — *Spieki metali w budowie maszyn*, Łódź, 1997, Politechnika Łódzka
- [6] **Mikuła J.** — *Rozwiązania proekologiczne Tom I*, Kraków, 2014, Wydawnictwo PK

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr inż. Marek, Grzegorz Nykiel (kontakt: marek.nykiel@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)