

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Aparatura i Instalacje Przemysłowe, Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych, Mechanika Konstrukcji i Materiałów, Silniki Spalinowe, Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Technologie wytwarzania i przetwarzania materiałów inżynierskich I
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Materials production and processing technology I
KOD PRZEDMIOTU	M209
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	8.00
SEMESTRY	3 4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	30	0	30	0	0	0
4	30	0	30	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z technologiami odlewnictwa, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw sztucznych, metalurgii proszków, spajania i obróbki cieplnej.

- Cel 2** Zapoznanie z warunkami termodynamicznymi procesów technologicznych: odlewnictwa, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw sztucznych, metalurgii proszków, spajania i obróbki cieplnej.
- Cel 3** Nabycie umiejętności doboru procesu technologicznego i jego warunków termodynamicznych oraz rodzaju (gatunku) przetwarzanego materiału z uwzględnieniem cech wytwarzanych wyrobów (w zakresie: odlewnictwa, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw sztucznych, metalurgii proszków, spajania i obróbki cieplnej).
- Cel 4** Nabycie umiejętności wytypowania rodzajów maszyn, urządzeń i narzędzi do realizacji procesów technologicznych: odlewnictwa, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw sztucznych, metalurgii proszków, spajania i obróbki cieplnej.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Grafika inżynierska - sem. 1.
- 2 Nauka o materiałach - sem. 1

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot jest w stanie sklasyfikować i scharakteryzować procesy technologiczne odlewnictwa, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw sztucznych, metalurgii proszków, spajania i obróbki cieplnej.
- EK2 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot jest w stanie wymienić warunki termodynamiczne realizacji procesów technologicznych: odlewnictwa, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw sztucznych, metalurgii proszków, spajania i obróbki cieplnej.
- EK3 Umiejętności** Student, który zaliczył przedmiot potrafi dobrać proces technologiczny (spośród wyżej wymienionych) oraz określić jego warunki termodynamiczne i rodzaj (gatunek) przetwarzanego materiału dla danego wyrobu finalnego.
- EK4 Umiejętności** Student, który zaliczył przedmiot potrafi dobrać rodzaje maszyn, urządzeń i narzędzi niezbędnych do realizacji procesów technologicznych: odlewnictwa, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw sztucznych, metalurgii proszków, spawalnictwa i obróbki cieplnej.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Rodzaje i klasyfikacja metod odlewania. Podstawy metalurgiczne procesów odlewniczych. Odlewnicze stopy metali. Podstawowe i pomocnicze materiały formierskie.	2
W2	Charakterystyka procesów technologicznych odlewania.	4
W3	Maszyny i urządzenia stosowane w odlewnictwie, formy, narzędzia i przyrządy formierskie.	2
W4	Jakość wyrobów odlewanych. Wady odlewów.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W5	Ogólna charakterystyka i klasyfikacja procesów technologicznych obróbki plastycznej. Kształtowane materiały i wyroby. Zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym i warunki termodynamiczne procesów kształtowania plastycznego. Odkształcenia graniczne.	1
W6	Walcowanie wzdłużne - warunek chwytu i gniot maksymalny, momenty i moc walcowania, półwyroby i wyroby walcowane, budowa walcarek.	2
W7	Ciągnięcie drutów, prętów i rur. Budowa ciągadeł. Naprężenie ciągnięcia i maksymalny ubytek przekroju. Określenie liczby ciągadeł dla danego ubytku przekroju. Przeciwnciąg. Urządzenia do ciągnięcia.	1
W8	Wyciskanie współbieżne, przeciwbieżne i złożone. Naprężenia i siły wyciskania. Maksymalne wydłużenia. Materiały i wyroby wyciskane. Budowa matryc wstępnie sprężonych i matryc mostkowych.	2
W9	Kucie swobodne, półswobodne i matrycowe. Warunki termodynamiczne procesów kucia. Budowa matryc kuźniczych otwartych i zamkniętych. Projektowanie odkuwek. Dobór i konstrukcja wykrojów matryc. Rodzaje maszyn kuźniczych.	2
W10	Wykrawanie: luzy przy wykrawaniu, siły wykrawania, budowa wykrojników, rozmieszczenie wykrojów w taśmach i pasach. Tłoczenie - kształtowanie: procesy wytłaczania, przetłaczania i wyciągania - współczynniki ciągnięcia i ich wartości graniczne, dobór liczby operacji. Prasy i urządzenia do tłoczenia.	2
W11	Podstawowe zagadnienia z zakresu przetwórstwa materiałów polimerowych. Tolerancje wymiarów wyrobów z tworzyw sztucznych a skurcz przetwórczy (sieciovanie, krystalizacja, zeszklenie).	2
W12	Podział metod przetwórstwa materiałów polimerowych i przygotowanie surowca do przetwórstwa. Wytłaczanie tworzyw sztucznych i komandowanie, formowanie z rozdmuchem i termoformowanie, odlewanie rotacyjne charakterystyka procesów.	2
W13	Wtryskiwanie tworzyw sztucznych. Symulacje procesu wtrysku. Podstawowe zasady projektowania wyprasek wtryskowych.	3
W14	Metody formowania tworzyw utwardzalnych i wytwarzania kompozytów wzmocnionych włóknem długim; wytwarzanie laminatów. Obróbka skrawaniem i obórka dodatkowa.	2
W15	Specyfika recyklingu mechanicznego tworzyw sztucznych.	1
W16	Ogólna charakterystyka metalurgii proszków. Metody wytwarzania proszków metali i ich własności fizyczne, chemiczne i technologiczne.	2
W17	Formowanie kształtek: prasowanie w zamkniętych matrycach, prasowanie kroczące, zagęszczanie wibracyjne, izostatyczne i wysokociśnieniowe, wyciskanie, kształtowanie wtryskowe, prasowanie dynamiczne i wybuchowe, natryskiwanie.	2
W18	Podstawy fizyczne procesów spiekania w fazie stałej i z udziałem fazy ciekłej. Spiekanie aktywowane. Infiltracja. Obróbka wykańczająca i własności spieków.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W19	Maszyny i urządzenia do formowania kształtek i kalibrowania spieków. Piece do spiekania i atmosfery ochronne.	2
W20	Podstawy projektowania przyrządów i matryc zamkniętych do prasowania proszków. Dobór warunków formowania i spiekania kształtek.	2
W21	Metody spajania i ich udział w w budowie maszyn i konstrukcji budowlanych.	1
W22	Zjawiska metalurgiczne i cieplne w procesach spawania. Budowa złącza spawanego i rodzaje spoin.	2
W23	Cięcie termiczne. Spawanie metodami MAG, MIG, TIME i TIG. Warunki spawania.	2
W24	Napawanie regeneracyjne i technologiczne.	1
W25	Zgrzewanie metali: oporowe, zvarciowe, iskrowe i tarciove.	1
W26	Lutowanie i klejenie.	1
W27	Sprzęt spawalniczy i materiały dodatkowe.	2
W28	Podstawowe operacje, zabiegi i czynności w obróbce cieplnej. Czynniki wpływające na szybkość grzania. Mechanizm oziębiania w cieczech. Czynniki wpływające na szybkość chłodzenia.	2
W29	Technologie wyżarzania, hartowania, odpuszczania i utwardzania dyspersyjnego. Piece i atmosfery ochronne. Dobór warunków obróbki.	4
W30	Pojęcie hartowności i metody jej badania. Hartowność jako kryterium doboru gatunku stali do konkretnych zastosowań.	2
W31	Naprężenia termiczne i odkształcenia w procesach technologicznych obróbki cieplnej. Technologiczność wyrobów obrabianych cieplnie.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badania i ocena jakości podstawowych i pomocniczych materiałów formierskich i rdzeniowych.	2
L2	Projekt oraz wykonanie modeli i rdzennic.	2
L3	Zaprojektowanie i wykonanie formy odlewniczej.	2
L4	Badania własności odlewów. Identyfikacja wad odlewniczych.	4

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L5	Badania wpływu tarcia na przebieg procesów obróbki plastycznej (ciągnięcie i kucie). Doświadczalne wyznaczanie współczynników tarcia.	2
L6	Badania procesu prasowania w matrycy otwartej. Siły prasowania. Etapy wypełniania matrycy.	2
L7	Badania procesu wyciskania współbieżnego. Siły i praca wyciskania w zależności od ubytku przekroju i geometrii matrycy.	2
L8	Badania wpływu siły docisku dociskacza na przebieg procesu wytłaczania, siłę maksymalną i jakość wytłoczek. Oszacowanie granicznego współczynnika wytłaczania.	2
L9	Badania wpływu luzu przy wykrawaniu na siłę wykrawania i jakość powierzchni przecięcia.	2
L10	Oznaczanie wskaźnika szybkości płynięcia tworzyw termoplastycznych	2
L11	Wtryskiwanie i wytłaczanie tworzyw sztucznych.	2
L12	Symulacje komputerowe procesu wtrysku	2
L13	Spienianie tworzyw sztucznych na przykładzie polistyrenu ekspandowanego	2
L14	Formowanie kompozytów warstwowych (laminowanie)	2
L15	Badania własności fizycznych i technologicznych materiałów proszkowych.	2
L16	Badania procesu prasowania proszków w matrycach zamkniętych. Oznaczanie gęstości i spoistości wyprasek.	3
L17	Spiekanie w fazie stałej i z udziałem fazy ciekłej mieszanek proszków Fe-Cu.	3
L18	Badania własności spieków.	2
L19	Spawanie gazowe i cięcie tlenowe. Wykonanie spoin próbnych.	2
L20	Spawanie ręczne elektrodami otulonymi. Spawanie w osłonach gazów. Wykonanie spoin próbnych. Dobór parametrów spawania. Instrukcje technologiczne spawania.	3
L21	Identyfikacja wad spoin. Badania nieniszczące złączy spawanych.	3
L22	Badania spawalności stali.	2
L23	Badania procesów ulepszania cieplnego stali. Dobór parametrów hartowania i odpuszczania.	3
L24	Badania hartowności. Dobór gatunku stali do konkretnych zastosowań na podstawie kryterium hartowności.	3
L25	Badania odkształceń elementów poddanych obróbce cieplnej.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L26	Badania wpływu wielkości ziarna na udarność stali.	2

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	120
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	55
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	40
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	240
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	8.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test z każdego z odbywanych ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Wykonanie poprawnych sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

W2 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W3 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej arytmetycznej ocen (punktów) ze wszystkich przeprowadzonych testów

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Test z każdego z odbywanych ćwiczeń laboratoryjnych

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi krótko scharakteryzować procesy technologiczne: odlewnictwa, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw sztucznych, metalurgii proszków, spajania i obróbki cieplnej.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-Student potrafi szerzej niż na ocenę 3,0 scharakteryzować procesy technologiczne: odlewnictwa, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw sztucznych, metalurgii proszków, spajania i obróbki cieplnej.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-Student potrafi bardzo szeroko scharakteryzować procesy technologiczne: odlewnictwa, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw sztucznych, metalurgii proszków, spajania i obróbki cieplnej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wymienić najważniejsze parametry wpływające na przebieg i efekty procesów technologicznych: odlewnictwa, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw sztucznych, metalurgii proszków, spajania i obróbki cieplnej.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-Student potrafi wymienić większość parametrów wpływających na przebieg i efekty procesów technologicznych: odlewnictwa, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw sztucznych, metalurgii proszków, spajania i obróbki cieplnej i wyjaśnić wpływ najważniejszych z nich.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-Student potrafi wymienić parametry wpływające na przebieg i efekty procesów technologicznych: odlewnictwa, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw sztucznych, metalurgii proszków, spajania i obróbki cieplnej i wyjaśnić oraz uzasadnić ich wpływ.

EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi określić, jaki rodzaj procesu technologicznego (spośród wyżej wymienionych) i jaki gatunek przetwarzanego materiału nadaje się do wytwarzania określonego wyrobu.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-Student potrafi określić, jaki rodzaj procesu technologicznego (spośród wyżej wymienionych) i jaki gatunek przetwarzanego materiału nadaje się do wytwarzania określonego wyrobu i uzasadnić ten wybór.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-Student potrafi określić różne procesy technologiczne i ich rodzaje (spośród wyżej wymienionych) i różne gatunki przetwarzanego materiału możliwe do zastosowania do wytwarzaniu określonego wyrobu i wyspecyfikować ich zalety i wady.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wymienić i krótko scharakteryzować rodzaje maszyn, urządzeń i narzędzi stosowanych w procesów technologicznych: odlewnictwa, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw sztucznych, metalurgii proszków, spajania i obróbki cieplnej.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-Student potrafi wymienić i scharakteryzować rodzaje maszyn, urządzeń i narzędzi stosowanych w procesów technologicznych: odlewnictwa, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw sztucznych, metalurgii proszków, spajania i obróbki cieplnej w zakresie szerszym niż na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-Student potrafi wymienić i scharakteryzować rodzaje maszyn, urządzeń i narzędzi stosowanych w procesów technologicznych: odlewnictwa, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw sztucznych, metalurgii proszków, spajania i obróbki cieplnej w zakresie szerszym niż na ocenę 4,0.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	W28 W29 W30 W31 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 L13 L14 L16 L17 L18 L21 L22 L23 L24 L25 L26	N1 N2	F1 P1
EK2		Cel 1 Cel 2	W28 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L12 L17 L18 L22 L25	N1 N2	F1 P1
EK3		Cel 3	W28 W29 W30 W31 L1 L2 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 L13 L14 L16 L17 L18 L21 L22 L23 L24 L25 L26	N1 N2	F1 P1
EK4	K1_UB03	Cel 4	W27 W29 L3 L6 L7 L8 L9 L10 L15 L19 L20	N1 N2	F1 P1

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] Sińczak J. (red.) — *Procesy przeróbki plastycznej*, Kraków, 2003, AKAPIT
- [4] Erbel S., Kuczyński K., Marciniak Z. — *Obróbka plastyczna*, Warszawa, 1986, PWN
- [5] Mazurkiewicz S. — *Materiały niemetalowe*, Kraków, 1993, Politechnika Krakowska
- [6] Rabek J. F. — *Współczesna wiedza o polimerach*, Warszawa, 2008, PWN
- [7] Ciaś A., Frydrych H., Pieczonka T. — *Zarys metalurgii proszków*, Warszawa, 1992, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne
- [8] Nowacki J. — *Spieki metali w budowie maszyn*, Łódź, 1997, Politechnika Łódzka
- [9] Praca zbiorowa — *Poradnik inżyniera. Spawalnictwo*, Warszawa, 2005, WNT
- [10] Gourl L. M. — *Podstawy technologii spawalniczych*, Warszawa, 1997, WNT

- [11] | **Rutkowska A.** — *Techniki wytwarzania. T. II. Wybrane zagadnienia z obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej*, Kraków, 1998, Politechnika Krakowska
- [12] | **Przybyłowicz K.** — *Metaloznawstwo*, Warszawa, 1999, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Wasiuńyk P.** — *Kucie matrycowe*, Warszawa, 1987, WNT
- [2] | **Rutkowski W.** — *Projektowanie właściwości wyrobów spiekanych z proszków i włókien*, Warszawa, 1977, PWN
- [3] | **Missol W.** — *Spiekane części maszyn*, Katowice, 1978, Śląsk
- [4] | **Klimpel A.** — *Technologie napawania i natryskiwania cieplnego*, Warszawa, 2000, WNT
- [5] | **Nowacki J., Chudziński M.** — *Lutowanie w budowie maszyn*, Warszawa, 2007, WNT
- [6] | **Morawiecki M., Sadok L., Wosiek E.**, — *Przeróbka plastyczna podstawy teoretyczne*, Katowice, 1986, Śląsk
- [7] | **Pater Z., Samołyk G.** — *Podstawy technologii obróbki plastycznej metali*, Lublin, 2013, Wyd. Politechnika Lubelska

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **Okoński S.** — *Obróbka plastyczna. Ćwiczenia laboratoryjne (wersja elektroniczna: <http://iim.mech.pk.edu.pl>)*, 0,

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

mgr Robert Baś (kontakt: fotobas@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Krzysztof Zarębski (kontakt: kazar@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż., prof. PK Miłkoła Janusz (kontakt: janusz.mikula@tlen.pl)
- 3 dr inż. Andrzej Sułkowski (kontakt: asul@mech.pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Janusz Walter (kontakt: jwalter@mech.pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Dariusz Mierzwiński (kontakt: daro@mech.pk.edu.pl)
- 6 dr inż. Jerzy Stanisław Kowalski (kontakt: jskowal@mech.pk.edu.pl)
- 7 dr inż. Marek Nykiel (kontakt: mnykiel@mech.pk.edu.pl)
- 8 prof. dr hab. inż. Jan Kazior (kontakt: kazior@mech.pk.edu.pl)
- 9 dr hab. inż. Marek Hebda (kontakt: mhebda@pk.edu.pl)
- 10 dr hab. inż. Stanisław Kuciel (kontakt: stask@mech.pk.edu.pl)
- 11 dr inż. Mateusz Skałoń (kontakt: mateusz.skalon@mech.pk.edu.pl)
- 12 mgr inż. Paulina Romańska (kontakt: paulina.romanska@pk.edu.p)
- 13 mgr inż. Robert Baś (kontakt: robertbas7@gmail.com)

