

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

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

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
L5	Badania wpływu tarcia na przebieg procesów obróbki plastycznej (ciągnięcie i kucie). Doświadczalne wyznaczanie współczynników tarcia.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
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	Badania procesu wtryskiwania. Zasady działania wtryskarek. Wpływ parametrów wtryskiwania na jakość wyrobów.	2
L11	Badania wytłaczania profili.	2
L12	Oznaczanie wskaźnika płynięcia tworzyw termoplastycznych.	2
L13	Spienianie tworzyw termoplastycznych.	2
L14	Wulkanizacja mieszanek gumowych i badania ich lepkości.	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
L26	Badania wpływu wielkości ziarna na udarność stali.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Rodzaje i klasyfikacja metod odlewania. Podstawy metalurgiczne procesów odlewniczych. Odlewnicze stopy metali. Podstawowe i pomocnicze materiały formierskie.	2
<b>W2</b>	Charakterystyka procesów technologicznych odlewania.	4
<b>W3</b>	Maszyny i urządzenia stosowane w odlewnictwie, formy, narzędzia i przyrządy formierskie.	2
<b>W4</b>	Jakość wyrobów odlewanych. Wady odlewów.	2
<b>W5</b>	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
<b>W6</b>	Walcowanie wzdłużne - warunek chwytu i gniot maksymalny, momenty i moc walcowania, półwyroby i wyroby walcowane, budowa walcarek.	2
<b>W7</b>	Ciągnięcie drutów, prętów i rur. Budowa ciągań. Naprężenie ciągnięcia i maksymalny ubytek przekroju. Określenie liczby ciągań dla danego ubytku przekroju. Przeciwciać. Urządzenia do ciągnięcia.	1
<b>W8</b>	Wyciskanie współbieżne, przeciwbieżne i złożone. Naprężenia i siły wyciskania. Maksymalne wydłużenia. Materiały i wyroby wyciskane. Budowa matryc wstępnie sprężonych i matryc mostkowych.	2
<b>W9</b>	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
<b>W10</b>	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
<b>W11</b>	Podstawy fizyczne przetwórstwa tworzyw sztucznych. Podstawowe własności materiałów polimerowych.	2
<b>W12</b>	Metody przetwórstwa tworzyw sztucznych: wytłaczanie, wtryskiwanie oraz termoformowanie próżniowe i mechaniczne. Warunki termodynamiczne procesów technologicznych przetwórstwa tworzyw sztucznych.	4
<b>W13</b>	Laminowanie kompozytów polimerowych.	1
<b>W14</b>	Wytwarzanie preimpregnatów kompozytowych.	1
<b>W15</b>	Maszyny i urządzenia stosowane w procesach technologicznych przetwórstwa tworzyw sztucznych.	2
<b>W16</b>	Ogólna charakterystyka metalurgii proszków. Metody wytwarzania proszków metali i ich własności fizyczne, chemiczne i technologiczne.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
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
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, zwarciove, 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

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	120
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	55
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	40
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>240</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	8.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Wykonanie 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

### 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	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
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	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
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	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wymienić i krótko scharakteryzować rodzaje maszyn, urządzeń i narzędzi stosowanych w procesach technologicznych: odlewnictwa, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw sztucznych, metalurgii proszków, spajania i obróbki cieplnej.

NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W13	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 L13 L14 L16 L17 L18 L21 L22 L23 L24 L25 L26 W28 W29 W30 W31	N1 N2	F1 P1
EK2	K1_W08, K1_W13	Cel 1 Cel 2	L5 L6 L7 L8 L9 L10 L12 L17 L18 L22 L25 W28	N1 N2	F1 P1
EK3	K1_UB03	Cel 3	L1 L2 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 L13 L14 L16 L17 L18 L21 L22 L23 L24 L25 L26 W28 W29 W30 W31	N1 N2	F1 P1
EK4	K1_UB03	Cel 4	L3 L6 L7 L8 L9 L10 L15 L19 L20 W27 W29	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] | **Gourd 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] | **Wasiunyk 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

#### LITERATURA DODATKOWA

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

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Andrzej, Piotr Sułkowski (kontakt: [as.sulkowski@gmail.com](mailto:as.sulkowski@gmail.com))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż., prof. PK Stanisław Okoński (kontakt: [okonski@mech.pk.edu.pl](mailto:okonski@mech.pk.edu.pl))
- 2 dr inż. Ryszard Moszumański (kontakt: [rysmos@mech.pk.edu.pl](mailto:rysmos@mech.pk.edu.pl))
- 3 dr inż. Krzysztof Zarębski (kontakt: [kazar@mech.pk.edu.pl](mailto:kazar@mech.pk.edu.pl))
- 4 dr hab. inż., prof. PK Mikołaj Janusz (kontakt: [janusz.mikula@tlen.pl](mailto:janusz.mikula@tlen.pl))
- 5 dr hab. inż., prof. PK Wojciech Wojciechowski (kontakt: [wojcie@mech.pk.edu.pl](mailto:wojcie@mech.pk.edu.pl))
- 6 dr inż. Andrzej Sułkowski (kontakt: [asul@mech.pk.edu.pl](mailto:asul@mech.pk.edu.pl))
- 7 dr inż. Janusz Walter (kontakt: [jwalter@mech.pk.edu.pl](mailto:jwalter@mech.pk.edu.pl))
- 8 dr inż. Dariusz Mierzwiński (kontakt: [dar0@mech.pk.edu.pl](mailto:dar0@mech.pk.edu.pl))

- 9 dr inż. Wacław Ptak (kontakt: ptak@mech.pk.edu.pl)
- 10 dr inż. Jerzy Stanisław Kowalski (kontakt: jskowal@mech.pk.edu.pl)
- 11 dr inż. Marek Nykiel (kontakt: mnykiel@mech.pk.edu.pl)
- 12 prof. dr hab. inż. Jan Kazior (kontakt: kazior@mech.pk.edu.pl)
- 13 dr inż. Marek Hebda (kontakt: mhebda@pk.edu.pl)
- 14 dr inż. Stanisław Kuciel (kontakt: stask@mech.pk.edu.pl)
- 15 mgr inż. Mateusz Skaloń (kontakt: mateusz.skalon@mech.pk.edu.pl)

### 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....