



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metalurgia i odlewnictwo

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i Budowa Pojazdów

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

5

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Łukasz Bernat

email: lukasz.bernat@put.poznan.pl

tel. 61 665-2422

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Dorota Nagolska

email: dorota.nagolska@put.poznan.pl

tel. 61 665-2771

tel. Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo3, 60-965 Poznań

dr inż. Jakub Hajkowski

email: jakub.hajkowski@put.poznan.pl

tel. 61-665-2460

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań



## **Wymagania wstępne**

Wiedza: Podstawy z zakresu chemii i fizyki ciał stałych, ciekłych i gazowych.

Umiejętności: Logicznego myślenia. Korzystania ze źródeł informacji (biblioteka, internet). Umiejętność percepcji treści wykładowych.

Kompetencje społeczne: Rozumienie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy

## **Cel przedmiotu**

Poznanie metod klasycznych technologii odlewania, podstaw procesu symulacji technologii odlewania oraz zasad projektowania wyrobów odlewanych.

## **Przedmiotowe efekty uczenia się**

Wiedza

1. Ma podstawową, porządkowaną wiedzę o materiałach metalowych stosowanych w budowie maszyn, takich jak stopy żelaza, aluminium, miedzi itp. stosowanych w budowie maszyn, a w szczególności o ich strukturze, właściwościach, sposobach wytwarzania, obróbki cieplnej i cieplno - chemicznej oraz wpływie obróbki plastycznej na ich wytrzymałość
2. Ma podstawową wiedzę o technikach wytwarzania stosowanych w przemyśle maszynowym, takich jak odlewanie, obróbka plastyczna, obróbki ubytkowe i przyrostowe, spawanie i inne techniki łączenie materiałów, cięcie, nakładanie powłok i obróbki powierzchniowe
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie wytrzymałości materiałów, w tym podstaw teorii sprężystości i plastyczności, hipotez wyczerpieniowych, metod obliczania belek, membran, wałów, połączeń i innych prostych elementów konstrukcyjnych, a także metod badania wytrzymałości materiałów oraz stanu odkształcenia i naprężenia w konstrukcjach mechanicznych

Umiejętności

1. Potrafi wyszukiwać w katalogach i na stronach producentów gotowe komponenty maszyn do wykorzystania we własnych projektach
2. Potrafi odręcznie narysować schemat i prosty element maszynowy zgodnie z zasadami rysunku technicznego
3. Potrafi zaprojektować technologię wykonania prostego elementu maszynowego oraz technologię montażu i demontażu maszyny.

Kompetencje społeczne

1. Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści
2. Jest gotów do inicjowania działania na rzecz interesu publicznego
3. Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy

## **Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny**

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:



Pisemny egzamin (zaliczenie w przypadku uzyskania min. 50,1% poprawnych odpowiedzi). Do 50,0% - ndst, od 50,1% do 60,0% - dst, od 60,1% do 70,0% - dst+, od 70,1 do 80,0 - db, od 80,1% do 90,0% - db+, od 90,1% - bdb.

Laboratorium:

Zaliczenie na podstawie odpowiedzi ustnej lub pisemnej z zakresu treści każdego wykonywanego laboratorium, sprawozdanie z każdego ćwiczenia wg wskazań prowadzącego laboratorium. Aby uzyskać zaliczenie wszystkie ćwiczenia laboratoryjne muszą być zaliczone (ocena pozytywna z odpowiedzi i sprawozdania).

Projekt:

- projekt wykonany poprawnie, są drobne błędy obliczeniowe i na rysunkach, student potrafi odpowiedzieć na pytania dotyczące treści zawartych w projekcie, potrafi opisać częściowo proces wypełniania formy, zasilania odlewu (50%) ocena -dst,
- projekt wykonany poprawnie, student potrafi odpowiedzieć na pytania dotyczące treści zawartych w projekcie, potrafi opisać proces wypełniania formy, zasilania odlewu (70-90%) ocena - db,
- projekt wykonany poprawnie, student potrafi odpowiedzieć na pytania dotyczące treści zawartych w projekcie, potrafi opisać proces wypełniania formy, zasilania odlewu (powyżej 90%) ocena - bdb.

### Treści programowe

Wykład:

Definicja metalurgii. Podstawowe pojęcia związane z metalurgią. Etapy wytwarzania metali i stopów. Związki metalonośne. Metale pierwotne i wtórne. Rudy ich charakterystyka i sposoby przetwarzania. Sposoby wzbogacania rud. Wstępny proces metalurgiczny (sposoby). Charakterystyka metalu surowego. Zanieczyszczenia w metalach i stopach: pochodzenie, postać i właściwości. Procesy rafinacyjne, ich cel, sposoby, przebieg i efekt. Metal rafinowany (charakterystyka, właściwości, przeznaczenie). Gąski i wlewki oraz ich przetwarzanie. Metalurgia stopów żelaza. Wielki piec. Wsad do wielkiego pieca, przebieg procesu i jego produkty. Surówka. Proces stalowniczy. Etapy procesu i jego przebieg oraz efekt. Odlewanie stali. Otrzymywanie aluminium, surowce i ich przetwarzanie. Elektroliza  $Al_2O_3$ . Aluminium surowe i rafinowane ogniwo. Odlewanie gąsek i wlewków. Aluminium elektrolityczne. Otrzymywanie miedzi, rudy, ich przeróbka. Etapy produkcji czystej miedzi i jej stopów. Otrzymywanie innych wybranych metali nieżelaznych (Cr, Zn, Pb, Ti). Podstawowe pojęcia związane z odlewnictwem. 2 Tworzywa odlewnicze (podstawowa charakterystyka i zastosowanie). Formy odlewnicze. Kształtowanie się odlewu w formie odlewniczej. Układ wlewowy - elementy, przeznaczenie, działanie. Przepływ metalu przez układ wlewowy i wypełnianie formy. Kształtowanie się warstwy wierzchniej odlewu. Krzepnięcie i stygnięcie metalu. Przebieg krzepnięcia. Desorpcja zanieczyszczeń. Zjawiska skurczowe przed i po zakrzepnięciu odlewu. Skurcz zasilania. Zasilanie odlewów - zasady. Sterowanie procesem krzepnięcia. Nadlewy i ochładzalniki. Skurcz odlewniczy. Skurcz swobodny i hamowany. Usuwanie odlewów z form. Obróbka końcowa odlewów. Jakość odlewów. Kontrola i naprawa odlewów. Przegląd metod wytwarzania odlewów. Cechy odlewów i metod ich wytwarzania.



Laboratorium:

1. Badania wybranych właściwości mas formierskich/rdzeniowych.
2. Wykonanie odlewów metodą formowania ręcznego.
3. Odlewanie kokilowe.
4. Wytwarzanie form skorupowych.
5. Technologia odlewów precyzyjnych. Metoda wytapianych modeli.
6. Symulacja komputerowa wybranych procesów odlewniczych.
7. Identyfikacja i ocena cech odlewów uzyskanych różnymi metodami.

Projekt

Opracowanie projektu technologii wykonania odlewu (zawartość projektu: rysunek konstrukcyjny części, rysunek surowego odlewu, obliczenia modułu(ów) krzepnięcia węzłów cieplnych odlewu, liczby nadlewów, minimalnego modułu(ów) nadlewu(ów), wymiarów nadlewu(ów) i jego modułu krzepnięcia, obliczenia czasu zalewania i powierzchni przekrojów układu wlewowego, rysunek koncepcji technologii wykonania odlewu, rysunek formy.

### **Metody dydaktyczne**

Wykład: prezentacja multimedialna, zilustrowana przykładami na tablicy.

Laboratorium: wykonywanie zadań podanych przez nauczyciela - ćwiczenia praktyczne.

Project: prezentacja multimedialna, zilustrowana przykładami na tablicy, wykonywanie zadań podanych przez nauczyciela.

### **Literatura**

Podstawowa

1. Praca zbiorowa red. J. Jackowski, Podstawy odlewnictwa. Ćwiczenia laboratoryjne. Wyd.PP, Poznań 1993.
2. Szweycer M., Nagolska D., Metalurgia i odlewnictwo, Wyd. PP, Poznań 2002.
3. Perzyk M. i inni , Odlewnictwo, WNT Warszawa 2004.
4. Tabor A., Odlewnictwo , Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2007.
5. M. Perzyk i inni, Materiały do projektowania procesów odlewniczych. PWN Warszawa 1990

Uzupełniająca

1. Praca zbiorowa red. J.Sobczak, Poradnik Odlewnika. Odlewnictwo współczesne. Tom I Materiały, Wyd. STOP, 2013.



2. J. Campbell, Complete Casting Handbook, Metal Casting Processes, Metallurgy, Techniques and Design, wyd.2, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2015.
3. Braszczyński J., Teoria procesów odlewniczych, PWN Warszawa 1989
4. Górny Z., Odlewnicze stopy metali nieżelaznych, Przygotowanie ciekłego metalu, struktura i właściwości, WNT Warszawa 1992
5. Ignaszak Z., Bazy danych i walidacja, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2002
6. Ashby M. i in., Materiały inżynierskie tom I i II, WNT, 1996

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	120	5,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń projektowych, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	60	2,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności