



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wspomaganie komputerowe w przetwarzaniu materiałów

### Przedmiot

Kierunek studiów

Rok/semestr

Mechanika i budowa maszyn

3 / 6

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów

Technologia przetwarzania materiałów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

Język oferowanego przedmiotu

pierwszego stopnia

polski

Forma studiów

Wymagalność

stacjonarne

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

15

15

-0

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

-

-

### Liczba punktów

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Paweł Popielarski

email: [pawel.popielarski@put.poznan.pl](mailto:pawel.popielarski@put.poznan.pl)

tel. + 48 61 665-2467

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Student ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki zjawisk i nauki o materiałach (m.in. wymiana ciepła, przepływy, naprężenia, materiałoznawstwo, krystalizacja, przemiany fazowe), systemach geometrii CAD oraz podstaw inżynierii wytwarzania. Pozyskiwania informacji z literatury polskiej i obcojęzycznej oraz z internetu, potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do wyboru strategii wyboru technologii. Ponadto rozumienie konieczności uczenia się, zdobywania nowej wiedzy i współpracy w zespole.

### Cel przedmiotu

Opanowanie podstaw aplikacji teorii przepływu energii i masy w modelowaniu i symulacji procesów w technologiach materiałowych (na przykładach poszczególnych technologii).



### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Student ma wiedzę o podstawach modelowania twardego i miękkiego, umie zdefiniować zasady sformułowania modelu i warunki jednoznaczności dla podstawowych procesów technologicznych - [K\_W09]
2. Umie zidentyfikować problem wymagający rozwiązania na drodze wirtualizacji oraz opracować geometrię CAD na potrzeby transferu do systemu symulacyjnego - [K\_W09]
3. Umie przygotować i sterować przebiegiem obliczeń numerycznych realizowanych komputerowo z wykorzystaniem komercyjnego systemu symulacyjnego i analizować otrzymywane wyniki - [K\_W09]

#### Umiejętności

1. Potrafi opracować bazy danych do obliczeń symulacyjnych i testować ich przydatność - [K\_U09]
2. Potrafi zrealizować pełne zadanie wirtualizacji procesu technologicznego np. odlewania po opanowaniu wskazanego systemu symulacyjnego - [K\_U17]
3. Potrafi przeprowadzić analizę wyników (post-processing) oraz zaplanować i przeprowadzić badania walidacyjne dotyczące otrzymanych wyników - [K\_U08]

#### Kompetencje społeczne

1. Potrafi pracować nad wyznaczonym zadaniem samodzielnie i współpracować z członkami zespołu, wykorzystując synergię wiedzy i doświadczenia - [K\_K03]
2. Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się w celu podnoszenia inżynierskich kwalifikacji zawodowych. - [K\_K01]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

Zaliczenie wykładów - wspólny termin dla trzech grup wykładów po 5 godz. Maksymalna liczba punktów z wykładów = 15 pkt.

minimum dla oceny pozytywnej 7.5 pkt.

Punktacja:

7.5 do 9.0 dst

9.1 do 10.5 dst plus

10.6 do 12.0 dobry

12.1 do 13.5 dobry plus

13.6 do 15.0 b.dobry



Laboratoria:

Zaliczenie laboratoriów - Ocena końcowa w skali ocen od 2 do 5 - średnia z trzech ocen z laboratoriów (wszystkie muszą być ocenione pozytywnie, ponad ocenę 2)

### **Treści programowe**

Wykład

Zasady formułowania modeli matematyczno-fizycznych. Identyfikacja modeli w procesie technologicznym. Warunki jednoznaczności w aspekcie koniecznych uproszczeń modeli. Rozwiązania analityczne i numeryczne. Makro- i mikromodelowanie zjawisk. Zarys teoretycznych podstaw przepływów. Zarys podstaw przepływu ciepła. Zarys podstaw dyfuzji. Zarys podstaw filtracji. Zagadnienia proste i odwrotne. Współczynniki materiałowe i fizyczne wyznaczone z zagadnień odwrotnych. Modelowanie zjawisk sprzężonych. Modelowanie w zastosowaniu do symulacji komputerowej. Zarys podstaw stanu naprężenia i odkształcenia. Przykłady aplikacji w technologiach przetwarzania materiałów (odlewnictwo, przeróbka plastyczna, przetwórstwo tworzyw sztucznych).

Laboratorium

Systemy CAD-CAE i zasady aplikacji. Przykłady wirtualnych projektów wyrobów (koncepcja, geometria, transfer geometrii w określonych formatach). Moduły CAE dla poszczególnych technologii NovaFlow&Solid, ProCast, Calcosoft, PamStamp, MoldFlow). Samodzielne przygotowanie i realizacji symulacji procesu odlewania. Identyfikacja zjawisk na podstawie wyników symulacji. Prognozowanie jakości wyrobów na przykładach wyrobów odlewanych. Walidacja systemów z wykorzystaniem akwizycji rzeczywistych danych produkcyjnych.

### **Metody dydaktyczne**

Wykład: prezentacja multimedialna, zilustrowana przykładami na tablicy.

Laboratorium: ćwiczenia praktyczne.

### **Literatura**

Podstawowa

1. Z. Ignaszak, Podstawy modelowania CAD/CAE. Wybrane zagadnienia, e-skrypt, Poznań, 2008
2. Z. Ignaszak Virtual prototyping w odlewnictwie, Bazy danych i walidacja. WPP Poznań
3. M. Perzyk i inni, Odlewnictwo. WNT, Warszawa 2004.

Uzupełniająca

1. B. Mochnacki, J. Suchy Modelowanie i symulacja krzepnięcia odlewów, , PWN, 1993



2. J. Braszczyński, Teoria procesów odlewniczych, PWN, Warszawa, 1989
3. B. Mochnacki Poradnik Odlewnictwo, tom II (rozdz. XVII) , PWN, Warszawa, 1986
4. E. Chlebus Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji, WNT, 2000
5. W. Przybylski, M. Deja Komputerowe wspomagane wytwarzanie maszyn. Podstawy i zastosowanie, , WNT, 2007.

### **Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	35	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	40	1,0

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