



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wspomaganie komputerowe w przetwarzaniu materiałów

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa maszyn

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3 / 6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

Inne (np. online)

-0

Ćwiczenia

-

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Paweł Popielarski, prof. PP

email: pawel.popielarski@put.poznan.pl

tel. + 48 61 665-2467

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Karol Bula, prof. PP

email: karol.bula@put.poznan.pl

tel. + 48 61 665-2895

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Student ma podstawową wiedzę z 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 technologii odlewania, przetwórstwa tworzyw sztucznych i obróbki plastycznej.



### 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.
2. Umie zidentyfikować problem wymagający rozwiązania na drodze wirtualizacji oraz opracować geometrię CAD na potrzeby transferu do systemu symulacyjnego.
3. Umie przygotować i sterować przebiegiem obliczeń numerycznych realizowanych komputerowo z wykorzystaniem komercyjnego systemu symulacyjnego i analizować otrzymywane wyniki.

#### Umiejętności

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

#### Kompetencje społeczne

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

### 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



**Projekt:**

Ocena wykonanych projektów wirtualizacji technologii odlewania, przetwórstwa tworzyw sztucznych i obróbki plastycznej:

- projekt wykonany poprawnie, są drobne błędy obliczeniowe i na rysunkach, student potrafi odpowiedzieć na pytania dotyczące treści zawartych w projekcie, potrafi opisać częściowo proces (50%)ocena -dst,
  - projekt wykonany poprawnie, student potrafi odpowiedzieć na pytania dotyczące treści zawartych w projekcie, potrafi opisać proces (70-90%)ocena - db,
  - projekt wykonany poprawnie, student potrafi odpowiedzieć na pytania dotyczące treści zawartych w projekcie, potrafi opisać proces (powyżej 90%)ocena - bdb.
- średnia z trzech ocen uzyskanych za projekty (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 w zastosowaniu do symulacji komputerowej. Zarys podstaw stanu naprężenia i odkształcenia. Charakterystyki materiałowe uwzględnianie w odkształceniach plastycznych (umocnienie materiału). Modelowanie zjawisk sprzężonych. Przykłady aplikacji w technologiach przetwarzania materiałów (odlewnictwo, przeróbka plastyczna, przetwórstwo tworzyw sztucznych).

**Projekt:**

Opracowanie projektu technologii wykonania wyrobów o określonej strukturze z wykorzystaniem systemu CAD i kodu symulacyjnego dla poszczególnych technologii (odlewnictwo, przetwórstwo tworzyw sztucznych, obróbka plastyczna). Samodzielne przygotowanie modelu CAD układu odlew-forma i transfer modelu bryłowego do programu symulacyjnego. Import modelu bryłowego w kodzie symulacyjnym i zdefiniowanie warunków jednoznaczności. Realizacja symulacji procesu. Analiza wyników symulacji (post-processing). Prognozowanie parametrów procesu, w wyniku którego ma być otrzymany wyrób o żądanych parametrach.

**Metody dydaktyczne**

Wykład: prezentacja multimedialna, zilustrowana przykładami na tablicy.

Projekt: wykonywanie zadań podanych przez prowadzącego.



## 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, 2002
3. Z. Marciniak: KONSTRUKCJA TŁOCZNIKÓW, Ośrodek Techniczny A. Marciniak, Warszawa, 2002.
4. 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. M. Ustasiak, P. Kochmański: OBRÓBKA PLASTYCZNA Materiały pomocnicze do projektowania, Politechnika Szczecińska, Szczecin, 2004
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	40	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	35	1,5

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