



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Modelowanie i symulacja procesów silnikowych [S2MiBP1-HSN>MiSPS]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa pojazdów

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Hybrydowe systemy napędowe

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Ireneusz Pielecha  
ireneusz.pielecha@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

WIEDZA: student ma podstawową wiedzę na temat modelowania i symulacji procesów silnikowych

UMIEJĘTNOŚCI: student potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie

KOMPETENCJE SPOŁECZNE: student ma świadomość

ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki modelowania i symulowania procesów w silnikach

spalinowych

### Cel przedmiotu

Przekazanie podstawowych wiadomości o modelowaniu i sposobach symulacji procesów silnikowych

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Ma poszerzoną wiedzę z matematyki w zakresie metod numerycznych stosowanych w zadaniach optymalizacji, symulacji komputerowej, algebry liniowej, interpolacji i aproksymacji

Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki brył i układów dyskretnych o wielu stopniach swobody, modelowania matematycznego systemów fizycznych i mechanicznych oparciu o zasadę d'Alemberta i równania Lagrange'a, opisu matematycznego materiałów za pomocą równań konstytutywnych.

Ma poszerzoną wiedzę w zakresie informatyki, dotyczącą programowania komputerów oraz programów do obliczeń inżynierskich w zakresie symulacji komputerowej układów fizycznych

#### Umiejętności:

Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymentalne badania specyficznych procesów zachodzących w maszynach oraz rutynowe badania maszyny roboczej lub pojazdu z wybranej grupy maszyn

Potrafi przeprowadzić podstawowe pomiary wielkości mechanicznych na badanej maszynie roboczej z użyciem nowoczesnych systemów pomiarowych

Potrafi wykorzystać przyswojoną wiedzę w zakresie termodynamiki i mechaniki płynów do symulacji procesów termodynamicznych w układach technologicznych maszyn, za pomocą specjalistycznych programów komputerowych

Potrafi zaprojektować technologię eksploatacji wybranej maszyny o znacznym stopniu złożoności

#### Kompetencje społeczne:

Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści

Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu

Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym:

- rozwijania dorobku zawodu,
- podtrzymywania etosu zawodu,
- przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Za dyskusję oraz bieżące przygotowanie i aktywność na zajęciach. Egzamin pisemny. Obowiązkowe indywidualne sprawozdania z ćwiczeń.

### Treści programowe

Typy modeli i sposoby modelowania. Zastosowanie modeli w badaniach procesów technicznych i silnikowych. Typy i rodzaje symulacji i obiektów. Modelowanie matematyczne i fizyczne. Modelowanie i symulacja procesu wtrysku paliwa i doboru wielkości wtrysku. Modelowanie i symulacja kata zmiany zapłonu w silniku spalinowym ZI. Modelowanie rozkładu temperatury w elementach silnika spalinowego. Modele stacjonarne i niestacjonarne. Modelowanie procesu spalania w silniku ZI oraz ZS. Modelowanie i symulacja emisji składników toksycznych spalin w silniku spalinowym.

### Tematyka zajęć

1. Typy modeli i sposoby modelowania. Zastosowanie modeli w badaniach procesów technicznych i silnikowych.
2. Typy i rodzaje symulacji i obiektów. Modelowanie matematyczne i fizyczne.
3. Modelowanie rozkładu temperatury w elementach silnika spalinowego.
4. Modelowanie procesu spalania w silniku ZI
5. Modelowanie spalania w silniku ZS.
6. Modelowanie i symulacja emisji składników toksycznych spalin w silniku spalinowym.
7. Modelowanie spalania w silniku TJI z pasywną komorą spalania
8. Modelowanie spalania w silniku TJI z aktywną komorą spalania

### Metody dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Ćwiczenia - rozwiązywanie zadań

### Literatura

Podstawowa

1. Zeigler B.P., Teoria modelowania i symulacji. PWN Warszawa, 1984
2. Sobieszczański M.: Modelowanie procesów zasilania w silnikach spalinowych. WKŁ, Warszawa 2000

3. Rychter T., Teodorczyk A., Modelowanie matematyczne roboczego cyklu silnika tłokowego. PWN, Warszawa 1980.

4. Tarnowski W., Symulacja komputerowa procesów ciągłych. Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Inżynierskiej, Koszalin 1996

Uzupełniająca

1. Instrukcja AVL FIRE

2. Instrukcja AVL BOOST, AVL Criuse

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00