



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Modelowanie przepływów reaktywnych [N2EPiO1-TGiEO>MPR]

Przedmiot

Kierunek studiów

Energetyka przemysłowa i odnawialna

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Technologie gazowe i energetyka odnawialna

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

0

Laboratorium

18

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

9

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

dr inż. Joanna Jójka

joanna.jojka@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

WIEDZA: Student posiada podstawową wiedzę z zakresu termodynamiki, mechaniki płynów, programowania oraz metod numerycznych. UMIEJĘTNOŚCI: Student potrafi wykorzystać metodę naukową do rozwiązywania problemów, eksperymentowania i wyciągania wniosków, a także pojęć w opisie języków programowania. Student potrafi radzić sobie ze specyficznymi problemami pojawiającymi się podczas pisania programów. KOMPETENCJE SPOŁECZNE: Student zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie pozatechniczne aspekty i wyniki działalności inżynierskiej i ich znaczenie. Wykazuje samodzielność w rozwiązywaniu problemów, zdobywaniu i doskonaleniu wiedzy i umiejętności.

Cel przedmiotu

Celem kursu jest wprowadzenie narzędzi programowych do problemów związanych z kinetyką chemiczną, termodynamiką i/lub procesami transportowymi. Studenci zdobywają wiedzę i umiejętności w zakresie modelowania procesów konwersji energii i określania różnic między uproszczonymi wynikami obliczeń analitycznych a rozwiązaniem numerycznym w dziedzinie transferu ciepła i masy z przepływem reagującej mieszaniny.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

ma rozszerzoną wiedzę na temat metod obliczeniowej mechaniki płynów oraz procesów spalania
ma wiedzę na temat najnowszych metod projektowania i optymalizacji pracy maszyn i urządzeń energetycznych
posiada wiedzę na temat negatywnego oddziaływania zanieczyszczenia powietrza na środowisko naturalne

Umiejętności:

potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę oraz umiejętności stosowania właściwych metod i narzędzi (w tym specjalistycznego oprogramowania) do rozwiązywania problemów i wykonywania zadań związanych z modelowaniem przepływów reaktywnych
potrafi dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich w obszarze procesów spalania
potrafi rozwiązywać zadania badawcze i inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla energetyki przemysłowej i odnawialnej, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską

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 wypełniania swojej roli w zespole podczas współpracy nad rozwiązaniem zadania problemowego

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Zajęcia laboratoryjne – każdorazowa ewaluacja bieżących postępów w formie raportu z wykonanego ćwiczenia

Zajęcia projektowe - rozwiązanie problemu inżynierskiego oraz przygotowanie projektu

Treści programowe

Budowa algorytmów obliczeniowych. Wprowadzenie do narzędzi programowych do problemów związanych z kinetyką chemiczną, termodynamiką i / lub procesami transportowymi. Metody dyskretyzacji domen. Modelowanie transferu ciepła i masy. Modelowanie procesów spalania. Analiza i wykorzystywanie mechanizmów kinetyki reakcji. Właściwości termodynamiczne mieszanin palnych. Chemia powierzchni. Opis procesu fizycznego. Uprozczone obliczenia analityczne projektowanego procesu. Projekt programu obliczeniowego modelującego proces przepływu reagującej mieszanki z elementarną analizą numeryczną. Symulacja procesu za pomocą specjalistycznego oprogramowania komputerowego. Metody prezentacji wyników i dyskusja. Porównanie uproszczonych wyników obliczeń analitycznych i rozwiązań numerycznych w zakresie transferu ciepła i masy z przepływem mieszaniny reagującej.

Tematyka zajęć

1. Wprowadzenie do numerycznych obliczeń termochemicznych
2. Modelowanie gazu doskonałego, półdoskonałego i rzeczywistego
3. Modelowanie stanów równowagowych
4. Mechanizmy kinetyki reakcji
5. Modele niskowymiarowe - modelowanie sieci reaktorów oraz płomieni jednowymiarowych
6. Modelowanie przepływu ze spalaniem CFD

Metody dydaktyczne

1. Laboratoria - demonstracja na podstawie przypadku przykładowego (case study) wraz z objaśnieniem i instruktażem, następnie samodzielne przeprowadzanie zadanego ćwiczenia przez studentów
2. Projekt - realizacja wieloetapowego zadania inżynierskiego, której efektem jest powstanie projektu

Literatura

Podstawowa

1. A. Kowalewicz, Podstawy procesów spalania, WNT, 2000
2. J. Chomiak, Combustion: A study In Theory, Fact and Application, 1990
3. Ansys Fluent User/Theory Guide (help), Cantera Users Guide (<https://cantera.org/>)

Uzupełniająca

1. T. Poinso and D. Venante, Theoretical and Numerical Combustion, 2005
2. J. Warnatz, Combustion, 2006
3. K. Kuo, Principles of Combustion, 2005
4. www.python.org, www.matplotlib.org

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	60	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00