**Nazwa przedmiotu:**

Modelowanie i symulacje procesów technologicznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Robert Grabarczyk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

CS2A\_11

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Projekty: liczba godzin wg planu studiów - 30h; zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10 h; wykonanie opracowania teoretycznego oraz projektu - 10h; Razem 50 h

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Projekty - 30 h; Razem - 30 h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Projekty: liczba godzin wg planu studiów - 30h; zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10 h; wykonanie opracowania teoretycznego oraz projektu - 10h; Razem 50 h = 2 ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Projekty 10-15.

**Cel przedmiotu:**

Celem ogólnym przedmiotu jest uzyskanie przez studenta wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych w zakresie modelowania matematycznego procesów technologicznych w przemyśle chemicznym. Celem szczegółowym jest stworzenie modelu, przeprowadzenie symulacji i analizy parametrycznej procesu w dedykowanym programie symulacyjnym.

**Treści kształcenia:**

Równania zachowania masy, pędu i energii w modelowaniu matematycznym procesów. Kryteria podobieństwa procesów. Komercyjne symulatory procesów technologicznych. Moduły obliczeniowe rurociągów i zaworów, separatorów faz, maszyn do transportu płynów. Moduły obliczeniowe wielostopniowych aparatów do wymiany masy. Moduły obliczeniowe reaktorów. Integracja cieplna procesów. Tworzenie modelu złożonego procesu technologicznego. Symulacje komputerowe i analiza parametryczna procesu technologicznego jako całości.

**Metody oceny:**

1. Obecność na zajęciach będzie sprawdzana. W trakcie semestru dopuszczalne są dwie nieobecności usprawiedliwione. Nie dopuszcza się nieobecności nieusprawiedliwionej. Usprawiedliwienia nieobecności dokonuje prowadzący zajęcia na podstawie pisemnego usprawiedliwienia przedstawionego przez studenta. Usprawiedliwienie należy przedstawić w terminie 14 dni od dnia nieobecności.
2. Efekty uczenia się przypisane do przedmiotu będą weryfikowane poprzez wykonanie i obronę zadania projektowego oraz opracowanie zagadnienia teoretycznego, które będą poddawane ocenie. Dopuszcza się wykonywanie prac w grupach kilkuosobowych.
3. Zaliczenie w oparciu o oceny punktowe za aktywność na zajęciach, opracowanie zagadnienia teoretycznego oraz za wykonanie i obronę projektu. Punktacja łączna = 0,1\*(punkty za aktywność) + 0,2\*(punkty za opracowanie teoretyczne) + 0,7\*(punkty za wykonanie i obronę projektu). Zaliczenie przedmiotu od 50% łącznej liczby punktów możliwych do zdobycia. Przelicznik punktacji na otrzymaną ocenę: 0 – 49% dwa; 50 – 60% trzy; 61 – 70% trzy i pół; 71 – 80% cztery; 81 – 90% cztery i pół; 91 – 100% pięć.
4. Ocena z danego zadania projektowego jest przekazywana do wiadomości studentów za pośrednictwem USOS lub Moodle najpóźniej 7 dni po terminie wykonania zadania. W przypadku, gdy student nie otrzyma wymaganej do zaliczenia przedmiotu liczby punktów jest zobowiązany do poprawy zadania projektowego w terminie wyznaczonym przez prowadzącego zajęcia.
5. Student bądź grupa studentów w trakcie wykonywania zadania projektowego mają prawo korzystać ze wszystkich materiałów pomocniczych udostępnionych przez prowadzącego bądź materiałów przyniesionych przez studenta i uznanych przez prowadzącego za zalecane lub niezbędne do wykonania danego zadania projektowego. Zadania projektowe wykonuje się z wykorzystaniem komputerów będących na wyposażeniu sal, w których odbywają się zajęcia.
6. Jeżeli podczas wykonywania zadania projektowego zostanie stwierdzona niesamodzielność pracy studenta/grupy studentów lub korzystanie przez niego/nich z materiałów lub urządzeń innych niż dozwolone w regulaminie przedmiotu, student uzyskuje ocenę niedostateczną i traci prawo do zaliczenia przedmiotu w jego bieżącej realizacji.
7. Rejestrowanie dźwięku i obrazu przez studentów w trakcie zajęć jest zabronione.
8. Prowadzący zajęcia umożliwia studentowi wgląd do wykonanych przez niego prac projektowych do końca danego roku akademickiego w terminach konsultacji.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Jeżowska A., Jeżowski J.: Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 2002
2. Janecki H. P.: Modelowanie procesów technologicznych. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom, 2011
3. Babu B. V.: Process plant simulation. Oxford University Press, 2004
4. Al-Malah K. I. M.: Aspen Plus – chemical engineering applications. Wiley, 2017
5. Chaves I. D. G. i inni: Process analysis and simulation in chemical engineering. Springer, 2016
6. Smith R.: Chemical process design and integration. John Wiley & Sons, 2005
7. Instrukcje obsługi programów symulacyjnych

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 8 Programu NERW. Zajęcia z przedmiotu będą realizowane przy użyciu nowych technik multimedialnych m.in. platformy e-learningowej Moodle.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W07:**

Ma wiedzę z zakresu współczesnych programów komputerowych służących do modelowania i symulacji procesów technologicznych.

Weryfikacja:

Opracowanie zagadnienia teoretycznego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W

**Charakterystyka W09:**

Ma wiedzę z zakresu modelowania procesów w technologii chemicznej oraz możliwości zastosowania nowoczesnych symulatorów komputerowych.

Weryfikacja:

Opracowanie zagadnienia teoretycznego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W

**Charakterystyka W15:**

Ma wiedzę z zakresu obsługi programów komputerowych do modelowania oraz symulacji procesów technologicznych.

Weryfikacja:

Zadania projektowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi na potrzeby projektu pozyskiwać, weryfikować, analizować i interpretować dane literaturowe z różnych źródeł (zasoby internetowe, literatura fachowa, bazy danych, patenty itd.).

Weryfikacja:

Opracowanie zagadnienia teoretycznego, Zadanie projektowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U

**Charakterystyka U07:**

Potrafi obsługiwać anglojęzyczne programy komputerowe do modelowania i symulacji procesów technologicznych.

Weryfikacja:

Zadania projektowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U08:**

Potrafi przeprowadzać symulacje komputerowe procesów technologicznych, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

Weryfikacja:

Zadanie projektowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U09:**

Potrafi wykorzystać metody symulacyjne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich.

Weryfikacja:

Zadania projektowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U19:**

Potrafi, na podstawie wyników symulacji, dokonać oceny efektywności procesów technologicznych.

Weryfikacja:

Zadanie projektowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** C2A\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.o