**Nazwa przedmiotu:**

Modelowanie procesów technologicznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. / Witold Warowny / profesor nadzwyczajny

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ZIICK11

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 450h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matematyka, Aparatura przemysłu chemicznego, Inżynieria chemiczna, Chemia fizyczna, Termodynamika techniczna i chemiczna, Podstawy projektowania w technologii chemicznej

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie się z uwarunkowaniami i metodyką modelowania poprzez wybór kolejnych faz dotyczących budowy modelu matematycznego, jego wykorzystaniu w symulacji i dla warunków optymalnych.Celem nauczania przedmiotu jest zrozumienie celu i możliwości modelowania procesów technologii chemicznej oraz zbudowanie własnego modelu dla procesów technologii chemicznej.

**Treści kształcenia:**

P - 1.Wprowadzenie do modelowania (dane wejściowe, modelowanie, symulacja, optymalizacja, dane wyjściowe).2. Fundamentalne prawa fizyczne w modelowaniu procesów technologii chemicznej.3. Nabór, obliczanie, przepowiadanie i aproksymacja właściwości fizykochemicznych i transportowych, równowag fazowych (w szczególności ciecz-para), równowagi chemicznej, równowag sorpcyjnych, zagadnień kinetyki dla procesów technologii chemicznej. 4. Metody obliczeń numerycznych w modelowaniu procesów technologii chemicznej, wybrane przykłady obliczeń (równania liniowe i nieliniowe, poszukiwania minimum funkcji, numeryczne całkowanie i różniczkowanie, i numeryczne rozwiązanie równań całkowych i różniczkowych). 5. Metody modelowania: empiryczne, fizyczne i matematyczne, teoria podobieństwa, powiększenie skali w operacjach jednostkowych.6. Konstrukcja modelu matematycznego, typy modelu i analiza wariantów modelu matematycznego, przykłady modeli matematycznych (procesy reformingu i zgazowania).7. Wprowadzenie do zagadnień symulacji procesów, budowa modułowa programu symulacyjnego, diagramy procesowe, metody i zasady symulacji procesów chemicznych, kolejność działań symulacyjnych. 8. Wybrane przykłady symulacji poprzez zastosowanie programu Chemcad, w tym zastosowanie „flowsheetingu” do modelowania procesu chemicznego.9. Zadania i kryteria optymalizacyjne (ekonomiczne, ochrony środowiska, bezpieczeństwa pracy, elastyczności i sterowalności), jako wskaźniki oceny projektu. Proces chemiczny, jako obiekt optymalizacji. Przykłady optymalizacji procesów i systemów technologii chemicznej.
10. Modelowanie przemian i procesów, w tym przemian cieplnych i przepływowych. Modelowanie wybranych procesów, aparatów, w tym analiza i obliczanie wybranych reaktorów chemicznych.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest pozytywny sprawdzian pisemny z wiedzy przekazanej na ćwiczeniach audytoryjnych oraz wcześniejsze zaliczenie (w grupach kilkuosobowych) zadania z modelowania wybranego procesu technologii chemicznej. Skala ocen stosowna do Regulaminu Studiów. Uczestnictwo na ćwiczeniach projektowych jest obowiązkowe. Powyżej dwóch nieusprawiedliwionych nieobecności ćwiczenia są niezaliczone.

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. Elnashaie S. S. E. H., Garhyan P., Conservation Equations and Modeling of Chemical and Biochemical Processes, Marcel Dekker, Inc., New York 2003.
2. Górski J., Modelowanie właściwości i procesów cieplno-przepływowych gazu rzeczywistego, Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1997.
3. Ostrowski G. M., Wolin J. M., Optymalizacja złożonych systemów technologii chemicznej, WNT, Warszawa 1974.
4. Huettner M., Szembek M., Krzywda R., Metody numeryczne w typowych problemach inżynierii procesowej, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.
5. Ostanin A., Laboratorium metod optymalizacji, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 2004.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe