**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy projektowania w technologii chemicznej

**Koordynator przedmiotu:**

prof. PW dr hab. inż./Witold Warowny

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

CN1A\_26

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 20, zapoznanie się z literaturą - 30, razem - 50; Projekty: liczba godzin według planu studiów - 10, przygotowanie do zajęć - 5, przygotowanie do kolokwium - 5, zaliczenie projektu – 5, razem - 25; Razem - 75

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

Wykłady - 20 h, Projekty - 10 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 według planu studiów - 10 h, przygotowanie do zajęć - 5 h, przygotowanie do kolokwium - 5 h, zaliczenie projektu – 5 h, razem - 25 h = 1 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 20h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 10h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Termodynamika chemiczna i techniczna, inżynieria chemiczna.

**Limit liczby studentów:**

Wykład minimum 15, projekty 10-15.

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studenta wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych w zakresie wykonania założeń projektu procesowego (wyrażonego poprzez ciąg procesów i operacji jednostkowych) do wytwarzania produktów technologii chemicznych. W projektowaniu wymagana jest znajomość zagadnień technologicznych, numerycznych (obliczenia) i organizacyjnych.

**Treści kształcenia:**

W1 - Definicja przedmiotu, jego charakterystyka oraz podstawowe pojęcia w projektowaniu technologicznym, cykl realizacji projektowania w technologii chemicznej. W2 - Wielokierunkowe prace rozpoznawcze do realizacji projektowania technologicznego, w tym cel, produkt, rozeznanie literaturowa, kryterium czystości patentowej, badania laboratoryjne, czynnik ekonomiczny, rynki zbytu i inne dokumenty źródłowe (bazy danych, technologie). W3 - Uwarunkowania procesowe, w tym: przepływ masy i ciepła, kinetyka, skład mieszaniny, wydajność, idealne reaktory, bilanse materiałowy i energetyczny w procesach ustalonych i niestacjonarnych, analiza jednostki procesowej. W4 - Koncepcja chemiczna, w tym reakcje chemiczne, uwarunkowania termodynamiczne i inne, idealne reaktory. W5 - Koncepcja technologiczna: jednostki procesowe, zasady i reguły technologiczne, zasady doboru procesów i ich parametrów (heurystyki), powiększenie skali, schemat blokowy(ideowy). W6 - Projekt procesowy (1): założenia technologiczne, surowce, opis przebiegu procesu, badania laboratoryjne, zmiana skali, czynniki pomocnicze (inerty, woda, energia), prace rozwojowe (bilanse, modelowanie i optymalizacja), produkt(y), ścieki i odpady, organizacja i strategia. W7 - Projekt procesowy (2): metoda hierarchiczna projektowania układu, wspomaganie komputerowe badań i projektowania procesu technologicznego (symulacja i optymalizacja). W8 - Projekt procesowy (3): schemat ideowy, materiałoznawstwo, korozja, dobór aparatury, pomiary i automatyka procesu, kontrola analityczna procesu, w tym laboratoryjna, kryteria oceny układu technologicznego. W9 - Wskaźniki techniczno-ekonomiczne, schemat technologiczny opłacalność ekonomiczna procesu, optymalny cykl badawczo- projektowo- wdrożeniowy realizacji inwestycji). W10 - Projekt technologiczny, rola technologów we współpracy z innymi specjalistami, projekt techniczny, zagadnienia wdrożeniowe.

P1 - Prace rozpoznawcze, założenia i dane projektowe, jednostki procesowe: operacje jednostkowe (dynamiczne, cieplne, dyfuzyjne), procesy jednostkowe (organiczne, nieorganiczne). P2 - Zakres projektowania systemu technologicznego (zasady doboru procesów i ich parametrów pracy, metoda hierarchiczna projektowania). P3 - Wybór procesu wytwarzania produktu i jego opis technologiczny, opracowanie koncepcji chemicznej dla wybranego produktu syntezy organicznej. P4 - Schemat ideowy i wybór aparatów, w tym reaktorów, przygotowanie projektu procesowego z bilansem materiałowym i rachunkiem ekonomicznym. P5 - Kolokwium zaliczające, w tym zagadnienia wykładów. P6-P7 - Zapoznanie się z obsługą pakietu symulacyjnego Chemcad, w tym z kolumnami rozdziału i reaktorami. P8-P9 - Wykorzystanie komputera do projektowania projektu własnego w oparciu o punkty 6-7 (wykres ikonowy, wprowadzenie danych projektowych, wybór aparatury, obliczenia i symulacje, bilans materiałowy i cieplny). P10 - Zaliczenie projektu własnego i omówienie projektu ostatecznego (część technologiczno-aparaturowa, kontrola analityczna procesu, zagadnienia bezpieczeństwa, korozji i doboru materiałów, pomiary i automatyka, ekonomika procesu, instrukcje ruchowe).

**Metody oceny:**

Zgodne z Regulaminem Studiów w P.W. Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału. Projekt własny w oparciu Chemcad.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Dylewski R.: Projekt technologiczny, Wyd. Politechniki Śląskiej, 1999.
2. Jeżowski J.: Wprowadzenie do projektowania systemów technologii chemicznej, Wyd. Politechniki Rzeszowskiej, 2001
3. Kucharski S., Głowiński J.: Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2005.
4. Praca zbiorowa (red. L. Synoradzki, J. Wisialski): Projektowanie procesów technologicznych. Od laboratorium do instalacji przemysłowej, Wydawnictwo Politechniki Warszawskie, 2006.
5. Szarawara J., Piotrowski, J., Podstawy teoretyczne technologii chemicznej, WNT, W-wa 2010.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Wiedza przekazana na wykładach, z powodu braku ćwiczeń i egzaminu, egzekwowana na kolokwium zaliczeniowym w części projekty.

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W10\_01:**

Zna kryteria oceny procesu technologicznego związane z ochroną środowiska, bezpieczeństwem, ekonomią i własnością intelektualną.

Weryfikacja:

Kolokwium (W2)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W10\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W10

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U03\_01:**

Potrafi zdefiniować i omówić podstawowe pojęcia stosowane w projektowaniu technologii chemicznej, w tym właściwości substancji, przemiany fizyczne i chemiczne, bilanse masy i ciepła, koncepcja chemiczna, koncepcja technologiczna, elementy projektu procesowego, kolejność realizacji projektowania procesu w technologii chemicznej i inne. Na bazie tych informacji potrafi opracować dokumentację i omówić wyniki.

Weryfikacja:

Kolokwium (W1,W10), Zadanie projektowe (P1-P10)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03

**Efekt U05\_01:**

Rozumie konieczność bieżącej kontroli nowości technologicznych i potrzebę ciągłego dokształcania się w obszarze całej swojej działalności zawodowej.

Weryfikacja:

Kolokwium (W1-W10)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U05\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U05

**Efekt U10\_01:**

Uwzględnia w projekcie technologicznym, poza częścią projektu procesowego dalsze etapy realizacji: budowa instalacji, rozruch mechaniczny i technologiczny, instrukcje ruchowe, patent i oferta.

Weryfikacja:

Kolokwium (W10), Zadanie projektowe (P10)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U10\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U10

**Efekt U13\_02:**

Potrafi wykorzystać wskaźniki technologiczne (stopień przemiany, wydajność, szybkość reakcji, uwarunkowania cieplne, etc.) dooczny efektywności procesów technologicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium (W3-W4)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U13\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U13

**Efekt U14\_03:**

Potrafi sformułować w przemianie fizycznej i chemicznej założenia do opracowania bilansu materiałowego i energetycznego jednostki procesowej oraz procesu technologicznego na każdym etapie projektu.

Weryfikacja:

Kolokwium (W4-W10), Zadanie projektowe (P3-P10).

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U14\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U14

**Efekt U16\_03:**

Potrafi zaprojektować zadany proces technologiczny uwzględniając kryteria użytkowe i ekonomiczne.

Weryfikacja:

Zadanie projektowe (P3-P10).

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U16\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K02\_01:**

Ma świadomość stosowania technologii prawie bezodpadowych oraz oszczędnych energetycznie i surowcowo.

Weryfikacja:

Kolokwium (W8)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_K02\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02

**Efekt K02\_02:**

Ma świadomość przestrzegania prawa własności autorskich.

Weryfikacja:

Kolokwium (W2)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_K02\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02