**Nazwa przedmiotu:**

Projektowanie procesów podstawowych i aparatury 1

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Andrzej Krasiński, profesor uczelni

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-IC000-ISP-512

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 60
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 18
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 30
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 10
Sumaryczny nakład pracy studenta 118

**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:  | 60h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu inżynierii chemicznej, termodynamiki, kinetyki procesowej, rysunku technicznego i materiałoznawstwa. Wymagane jest wcześniejsze zaliczenie przedmiotów: Grafika inżynierska, Podstawy nauki o materiałach, Podstawy mechaniki płynów, Wymiana ciepła.

**Limit liczby studentów:**

100

**Cel przedmiotu:**

Nabycie praktycznych umiejętności projektowania procesów przemysłowych oraz projektowania i doboru aparatury.

**Treści kształcenia:**

Ćwiczenia projektowe
1. Transport i klasyfikacja rozdrobnionych ciał stałych: obliczenie geometrii i liczby przegród klasyfikatora poziomego, obliczeni średnic i liczby kolumn klasyfikatora pionowego, analiza skuteczności rozdziału cząstek ciała stałego, dobór elementów armatury podstawowej i AKPiA, wykonanie schematów aparatów.
2. Projekt wymiennika ciepła płaszczowo-rurowego do ogrzewania/chłodzenia cieczy bez lub z przemianą fazową (wrzenie, kondensacja): obliczenie powierzchni wymiany ciepła oraz wymiarów i grubości ścianki płaszcza, dobór z katalogu gotowych rur do wymienników ciepła, oszacowanie wymiarów i dobór z katalogu króćców, oszacowanie oporów przepływu obu cieczy przez wymiennik ciepła, dobór aparatury pomocniczej (pompy, armatura zaporowa, AKP), wykonanie rysunku technicznego aparatu.
3. Projekt separatora koalescencyjnego do rozdzielania dyspersji gaz-ciecz lub ciecz-ciecz: oszacowanie powierzchni filtracyjnej oraz wymiarów i grubości ścianki ciśnieniowego zbiornika separatora. Lokalizacji i wymiarów króćców procesowych i pomiarowych, obliczenia skuteczności separacji, dobór elementów armatury podstawowej i AKPiA, wykonanie rysunku technicznego aparatu.
4. Zatężanie roztworów w wyparce: wykonanie bilansów masowego i cieplnego procesu, obliczenie powierzchni wymiany ciepła w zależności od określonej różnicy temperatur, zaprojektowanie płaszczowo-rurowego wymiennika ciepła w wyparce i w kondensatorach, bilans strat ciepła, projekt budowy wyparki z uwzględnieniem rozmieszczenia zasadniczych elementów konstrukcyjnych wyparki i aparatury uzupełniającej.
5. Krystalizator: porównanie wydajności oraz rozkładu masowego i liczbowego uzyskanego produktu krystalizatora o działaniu ciągłym z kaskadą krystalizatorów oraz krystalizatorem okresowym; określenie możliwości wpływania na charakterystykę produktu przez zawracanie.

**Metody oceny:**

1. kolokwium
2. referat
3. sprawozdanie
4. dyskusja
5. seminarium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. A. Selecki, L. Gradoń, Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa, 1985.
2. J. Ciborowski, Podstawy inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1967.
3. J. Warych, Aparatura chemiczna i procesowa, OW PW, Warszawa, 2004.
4. J. R. Cooper, W. R. Penney, J. R. Fair, S. M. Walas, Chemical Process Equipment – Selection and Design, Butterworth-Heinemann, 2010.
5. H. Błasiński, B. Młodziński, Aparatura przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa, 1983.
6. T. Hobler, Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa, 1986.
7. Z. Gnutek, W. Kordylewski, Maszynoznawstwo energetyczne. Wprowadzenie do energetyki cieplnej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003.
8. A. Kubasiewicz, Wyparki. Konstrukcje i obliczanie, WNT, Warszawa, 1977.
9. R.G. Griskey, Transport phenomena and unit operations – a combined approach, Wiley-Interscience, NY, 2002.
10. P. P. Lewicki, A. Lenart, R. Kowalczyk, Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego, WNT, Warszawa, 2014.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Ćwiczenia projektowe realizowane są w wymiarze 60 godzin w semestrze (4 godziny/tydzień). Są one wprowadzeniem, przygotowaniem i konsultacjami wspomagającymi wykonanie zadań projektowych. Zajęcia obejmują także ogólniejsze wprowadzenie teoretyczne w tematyką objętą zadaniem projektowym.
Studenci wykonują 5 zadań projektowych w semestrze, pracując w grupach max. 5 osobowych.
Do zaliczenia projektu wymagane jest:
1. wykonanie i oddanie każdego projektu (wykonanego zespołowo) i
2. sprawdzenia wiedzy związanej z danym zadaniem w formie ustnej, z którego student uzyskuje ocenę indywidualną.
Każdą część zadania projektowego (tj. wykonanie projektu i sprawdzenie wiedzy) punktowana jest w skali 0-5 punktów, zatem za każde zadanie uzyskać można maksymalnie 10 pkt. Przy czym uzyskanie z odpowiedzi 1 punkt sprawia, iż punkty za wykonanie projektu nie są przyznawane.
Do zaliczenia wymagane jest uzyskanie sumarycznie min. 30 punktów ze wszystkich zadań (zgodnie z niżej podaną skalą ocen).
Wszystkie zadania projektowe muszą zostać wykonane, oddane i student ma obowiązek przystąpienia do kolokwiów ze wszystkich zadań.
Dodatkowym warunkiem koniecznym jest uzyskanie co najmniej 5 punktów z każdego zadania projektowego. Regulamin dopuszcza zorganizowanie dodatkowego terminu zaliczenia umożliwiającego poprawę jednego najsłabiej ocenionego zadania projektowego.
Obecność na zajęciach projektowych jest obowiązkowa, dopuszczalne są 2 nieusprawiedliwione nieobecności.
Nieobecność w dniu zaliczenia musi zostać usprawiedliwiona, co jest warunkiem dopuszczenia do odpowiedzi/kolokwium w innym terminie.
Usprawiedliwienie należy przedstawić w najbliższym możliwym terminie na zajęciach po powrocie ze zwolnienia. Trzecia nieusprawiedliwiona nieobecność eliminuje studenta z dalszego uczestnictwa w zajęciach.

Kryteria oceniania (max. 50pkt.): poniżej 30pkt. – 2; 30-33,5pkt. – 3,0; 34-37,5pkt. – 3,5; 38-41,5pkt. – 4; 42-45,5pkt. – 4,5; 46-50pkt. – 5.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma wiedzę przydatną do projektowania procesów przemysłowych oraz projektowania i doboru aparatury.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W2:**

Ma wiedzę niezbędną do sporządzania bilansów masy, składników, pędu i energii niezbędną przydatną do projektowania procesów przemysłowych oraz projektowania i doboru aparatury.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi projektować podstawowe aparaty stosowane inżynierii chemicznej.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Potrafi korzystać z wszelkiego rodzaju informacji i je analizować

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK

**Charakterystyka U3:**

Potrafi zaprojektować podstawowy proces przemysłowy.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U4:**

Potrafi interpretować i opisywać operacje w ciągach technologicznych.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U5:**

Potrafi pracować samodzielnie i w grupie.

Weryfikacja:

referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UO, P6U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.

Weryfikacja:

referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, P6U\_K