



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Projektowanie systemów procesowych [S2IChiP1>PSP]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria chemiczna i procesowa

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Inżynieria bioprocessów i biomateriałów

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

0

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

60

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Maciej Staszak

maciej.staszak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Posiada wiedzę z matematyki w zakresie pozwalającym na wykorzystanie metod matematycznych do opisu procesów chemicznych i wykonywania obliczeń potrzebnych w praktyce inżynierskiej. Posiada wiedzę w zakresie podstawowym związaną z doбором materiałów stosowanych w budowie aparatury i instalacji chemicznych. Zna podstawy kinetyki, termodynamiki i katalizy procesów chemicznych.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest nauka projektowania aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego na bazie projektu całej instalacji chemicznej. Projekt całej instalacji chemicznej daje możliwość zapoznania się z wieloma rodzajami operacji jednostkowych współpracujących razem w jednej instalacji. Ważnym aspektem przedmiotu jest wykorzystanie narzędzia wspomaganie projektowania - Chemcad.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

student nabywa wiedzy w obszarze projektowania aparatury chemicznej, stosowania modeli termodynamicznych oraz uwzględniania różnych poziomów złożoności w projekcie. student rozumie konieczność stosowania procedur numerycznych przez oprogramowanie i ich istotny wpływ na sposób

przewodzenia obliczeń. (k\_w01, k\_w03, k\_w06, k\_w07)

#### Umiejętności:

student umie realizować projekt na trzech poziomach złożoności: podstawowym bilansowym opartym o definiowane wymagania projektowe oraz deklarowane przepływy, sprawdzającym wymiarowanie aparatury oraz hydraulicznym opartym o definiowane ciśnienia. student posiada umiejętność identyfikacji kluczowych problemów związanych z nieidealnością układu, eliminowania niewłaściwych oraz nielogicznych ustawień instalacji a także prowadzenia analizy w oparciu o wykorzystanie techniki czułości parametrycznej. (k\_u01, k\_u06, k\_u07, k\_u14)

#### Kompetencje społeczne:

student jest świadomy wpływu stosowanych rozwiązań w projekcie na otoczenie. szczególny nacisk kładziony jest na wpływ instalacji na środowisko naturalne poprzez identyfikację zagrożeń środowiskowych przy pomocy procedury war. (k\_k02)

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Semestralna ocena wykonanego projektu, na którą składa się wstępna analiza przedprojektowa, jakość wykonanego projektu oraz sporządzenie raportu końcowego. Wykonany projekt jest poddany ocenie w oparciu o wykonane przez studenta obliczenia projektowe. W szczególności na ocenę składają się: złożoność instalacji, bilans masowy oraz energetyczny instalacji, obliczenia wymiarowe urządzeń, analiza przepływowa (hydrauliczna), prognoza wpływu projektowanej instalacji na środowisko. Projekty są oceniane przez prowadzącego bez udziału studentów, a następnie studenci mają szansę bronić poddanych w wątpliwość zastosowanych rozwiązań projektowych. Z tego względu nie istnieje różnica w weryfikacji efektów uczenia pomiędzy trybem stacjonarnym i zdalnym.

### Treści programowe

Bilansowanie operacji jednostkowych, bilans masowy, jonowy oraz bilans ciepła. Wymiarowanie aparatury, w tym: reaktorów chemicznych zbiornikowych oraz rurowych, kolumn destylacyjnych półkowych oraz wypełnionych, wymienników ciepła, zbiorników separacyjnych, rurociągów, zaworów regulacyjnych, armatury hydraulicznej. Analiza sprawdzająca dla zwymiarowanych urządzeń. Analiza hydrauliczna z wykorzystaniem modelu "equation oriented".

### Metody dydaktyczne

Obszerna prezentacja działania oraz obsługi narzędzia wspomagającego projektowanie - Chemcad. Szczegółowy przegląd poszczególnych operacji jednostkowych dostępnych w programie Chemcad. Szczegółowa analiza i objaśnienie sposobów deklarowania kinetyk reakcji chemicznych o sformułowaniu znacznie odbiegających od klasycznych postaci arrheniusowskich. Przedstawienie metod uwzględniania katalizatorów chemicznych. W oparciu o prezentowane przykłady studenci wykonują w trakcie zajęć wstępne, testowe projekty pojedynczych operacji jednostkowych. Prowadzący wspomaga na tym etapie studentów w obszarze użytkowania narzędzia CAD, nie rozwiązując przy tym żadnych zadanych problemów projektowych.

Podczas realizacji docelowego projektu semestralnego, studenci wspomagani są w zakresie funkcjonowania programu Chemcad, samodzielnie jednak podejmują decyzje projektowe, za które są odpowiedzialni. Wszelkie rozwiązania dotyczące prowadzenia strumieni po schemacie, wykorzystania mediów, doboru aparatów, ustawień procesowych, wymagań projektowych, wymiarów konstrukcyjnych leżą w obszarze odpowiedzialności studentów.

Tryb stacjonarny oraz zdalny nie różnią się w sposobie prowadzenia zajęć. W trybie stacjonarnym studenci korzystają z oprogramowania osobiście w pracowniach oraz konsultują bieżące problemy z prowadzącym dydaktykiem. W trybie zdalnym studenci łączą się z komputerami w pracowniach z domów oraz konsultują swoje projekty na bieżąco poprzez odpowiednią platformę bezpośredniego kontaktu internetowego np.: eemeeting lub Teams.

### Literatura

Podstawowa

Ruch ciepła i wymienniki / Tadeusz Hobler. Autor: Hobler, Tadeusz. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1986.

Dyfuzyjny ruch masy i absorbery / Tadeusz Hobler. Autor: Hobler, Tadeusz. Autor, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1976.

Uzupełniająca

Projektowanie systemów procesowych, Krzysztof Alejski, Maciej Staszak, Piotr Wesolowski. Politechnika Poznańska. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2013.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwii/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50