

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Aparatura Chemiczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Engineering of Chemical Apparatus
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIS C18 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	30	0	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Przekazanie wiedzy z zakresu procesów wymiany ciepła , masy i pędu wykorzystywanej w konstrukcji, budowie oraz eksploatacji aparatury chemicznej.

Cel 2 Zaznajomienie ze standardowymi i nowoczesnymi metodami projektowania, budowy i eksploatacji urządzeń i aparatury przemysłu chemicznego.

Cel 3 Zaznajomienie z perspektywami i trendami rozwoju konstrukcji aparatury chemicznej z uwzględnieniem wiedzy z zakresu tworzyw konstrukcyjnych używanych do jej budowy.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość zagadnień z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej, materiałoznawstwa oraz termodynamiki.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Posiada wiedzę z zakresu budowy i zasady działania maszyn, urządzeń i aparatury wykorzystywanej w przemyśle chemicznym. Zna i rozumie zasady związane z doбором materiałów stosowanych w budowie aparatury i instalacji chemicznych.

EK2 Wiedza Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu aparatury przemysłu chemicznego.

EK3 Umiejętności Potrafi wykonać podstawowe obliczenia projektowe konstrukcji maszyn i aparatów dla wybranych linii technologicznych.

EK4 Umiejętności Potrafi zaprojektować prostą aparaturę chemiczną, proces technologiczny.

EK5 Kompetencje społeczne Ma świadomość wpływu rozwoju techniki na otaczające środowisko, bezpieczeństwo i poziom życia. Podejmując decyzje projektowe, bierze pod uwagę rozmaite aspekty działalności inżynierskiej. Ma świadomość odpowiedzialności wynikającej z podejmowanych decyzji w zakresie rozwiązań projektowych, obliczeniowych i inwestycyjnych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Zaprojektować linię technologiczną do produkcji solanki, w której z pryzmy surowca, poprzez przenośnik taśmowy, dostarczana jest nadawa o gęstości 2300 kg/m ³ do młyna kulowego w ilości W [t/h]. Do transportu użyto przenośnika taśmowego z X [-] rolkami nośnymi. Droga transportu poziomego wynosi L [m]. Zawartość zanieczyszczeń w nadawie wynosi Cm1 [% masowych]. Średnica cząstek nadawy wynosi Ds [mm]. W młynie kulowy nadawa jest mielona na sucho do cząstek o wielkości ds [mm]. Produkt procesu jest transportowany pneumatycznie za pomocą powietrza o temperaturze tp [°C] do cyklonu, w którym minimalna średnica ziarna pozostającego wynosi dmin [m]. Następnie w mieszalniku otrzymuje się roztwór wodny chlorku sodu o stężeniu masowym Cm2 [% masowych]. Czas mieszania wynosi [min]. Otrzymany roztwór jest transportowany pompą wirową na wysokość H1 [m] do otwartego zbiornika prostopadłościennego o objętości V [m ³] a następnie do wirówki pokonując wysokość H2 [m]. Wartość współczynnika rozdziału w wirówce wynosi [-].	15

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Schematy technologiczne i elementy konstrukcyjne aparatów. Materiały konstrukcyjne. Magazynowanie ciał stałych, cieczy i gazów. Przenośniki i dozowniki ciał stałych. Pompy. Sprężarki. Rozdrabniarki i młyny. Klasyfikatory, przesiewacze i separatory. Mieszalniki i mieszarki. Aparatura do procesów granulacji. Aparatura do rozdzielania ciekłych układów niejednorodnych. Odpylacze i odkraplacze gazów. Wymienniki ciepła. Wyparki. Krystalizatory. Aparatura procesów destylacji i rektyfikacji. Absorbery. Adsorbery. Aparatura procesów ługowania i ekstrakcji. Suszarki. Piece. Reaktory chemiczne i biochemiczne.	15

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Zbiorniki prostopadłościowe	2
C2	Zbiorniki cylindryczne	2
C3	Przenośniki taśmowe	2
C4	Kruszarki szczękowe	2
C5	Kolokwium 1	2
C6	Młyny kulowe	2
C7	Odstojniki	2
C8	Cyklony	2
C9	Hydrocyklony	2
C10	Kolokwium 2	2
C11	Filtry o działaniu okresowym	2
C12	Filtry o działaniu ciągłym	2
C13	Urządzenia do rozdzielania ciekłych mieszanin niejednorodnych	4
C14	Kolokwium 3	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia tablicowe

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Wykłady

N4 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwia z ćwiczeń tablicowych

F2 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Zaliczenie pisemne projektu

P3 Egzamin pisemny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości wiedzy z zakresu budowy i zasady działania maszyn, urządzeń i aparatury wykorzystywanej w przemyśle chemicznym.

NA OCENĘ 3.0	Wykazanie się wiedzą z zakresu budowy i zasady działania maszyn, urządzeń i aparatury wykorzystywanej w przemyśle chemicznym w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Wykazanie się wiedzą z zakresu budowy i zasady działania maszyn, urządzeń i aparatury wykorzystywanej w przemyśle chemicznym w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Wykazanie się wiedzą z zakresu budowy i zasady działania maszyn, urządzeń i aparatury wykorzystywanej w przemyśle chemicznym w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Wykazanie się wiedzą z zakresu budowy i zasady działania maszyn, urządzeń i aparatury wykorzystywanej w przemyśle chemicznym w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Wykazanie się wiedzą z zakresu budowy i zasady działania maszyn, urządzeń i aparatury wykorzystywanej w przemyśle chemicznym w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości podstawowych metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu aparatury przemysłu chemicznego.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość podstawowych metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu aparatury przemysłu chemicznego w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość podstawowych metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu aparatury przemysłu chemicznego w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość podstawowych metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu aparatury przemysłu chemicznego w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość podstawowych metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu aparatury przemysłu chemicznego w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość podstawowych metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu aparatury przemysłu chemicznego w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności wykonywania podstawowych obliczeń projektowych konstrukcji maszyn i aparatów dla wybranych linii technologicznych.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność wykonywania podstawowych obliczeń projektowych konstrukcji maszyn i aparatów dla wybranych linii technologicznych w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność wykonywania podstawowych obliczeń projektowych konstrukcji maszyn i aparatów dla wybranych linii technologicznych w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność wykonywania podstawowych obliczeń projektowych konstrukcji maszyn i aparatów dla wybranych linii technologicznych w stopniu dobrym.

NA OCENĘ 4.5	Umiejętność wykonywania podstawowych obliczeń projektowych konstrukcji maszyn i aparatów dla wybranych linii technologicznych w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność wykonywania podstawowych obliczeń projektowych konstrukcji maszyn i aparatów dla wybranych linii technologicznych w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności zaprojektowania prostej aparatury chemicznej, procesu technologicznego.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność zaprojektowania prostej aparatury chemicznej, procesu technologicznego w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność zaprojektowania prostej aparatury chemicznej, procesu technologicznego w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność zaprojektowania prostej aparatury chemicznej, procesu technologicznego w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Umiejętność zaprojektowania prostej aparatury chemicznej, procesu technologicznego w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność zaprojektowania prostej aparatury chemicznej, procesu technologicznego w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Nie potrafi samodzielnie realizować powierzonych zadań.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi realizować powierzone zadania w stopniu dostatecznym, konsultując się z innymi osobami.
NA OCENĘ 3.5	Potrafi realizować powierzone zadania w stopniu dość dobrym, konsultując się z innymi osobami.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi realizować powierzone zadania w stopniu dobrym, konsultując się z innymi osobami.
NA OCENĘ 4.5	Potrafi samodzielnie realizować powierzone zadania w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi samodzielnie realizować powierzone zadania, wyciągając przy tym trafne wnioski.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W08 b K1_W10 b	Cel 1	W1 C1 C2 C3 C4 C6 C7 C8 C9 C11 C12 C13	N1 N3 N4	F1 P3
EK2	K1_W08 b K1_W10 b	Cel 1	P1 W1 C1 C2 C3 C4 C6 C7 C8 C9 C11 C12 C13	N1 N2 N3 N4	F1 P3
EK3	K1_U01 K1_U07 b K1_U10 b K1_U17 b	Cel 2 Cel 3	P1 C1 C2 C3 C4 C6 C7 C8 C9 C11 C12 C13	N1 N2 N4	F1 F2 P2 P3
EK4	K1_U01 K1_U08 b K1_U17 b	Cel 2 Cel 3	P1 W1 C1 C2 C3 C4 C6 C7 C8 C9 C11 C12 C13	N1 N2 N3	F1 F2 P2 P3
EK5	K1_K01 K1_K03 K1_K06	Cel 3	P1 W1	N2 N4	F2 P2 P3

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | [1] Pikoń J. — *Aparatura chemiczna*, Warszawa, 1979, PWN
- [2] | [2] Pikoń J. — *Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej*, Warszawa, 1979, PWN
- [3] | [3] Błasiński H., Młodziński B. — *Aparatura przemysłu chemicznego*, Warszawa, 1983, WNT
- [4] | [4] Praca zbiorowa — *Maszyzny i urządzenia przemysłu chemicznego*, Krakow, 1992, Skrypt Politechnika Krakowska

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | [1] Serwiński M. — *Zasady inżynierii chemicznej. Operacje jednostkowe.*, Warszawa, 1982, WNT
- [2] | [2] Hobler T. — *Ruch ciepła i wymienniki*, Warszawa, 1986, WNT
- [3] | [3] Ciesielczyk W., Kupiec K., Wiechowski A — *Przykłady i zadania z inżynierii chemicznej*, Kraków, 1995, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Krzysztof Neupauer (kontakt: krzysztof.neupauer@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Krzysztof Neupauer (kontakt: krzysztof.neupauer@pk.edu.pl)

2 dr inż. Sebastian Pater (kontakt: sebastian.pater@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....