

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

Specjalności: Analityka Przemysłowa i Środowiskowa, Chemia i Technologia Kosmetyków, Kataliza Przemysłowa, Lekka Technologia Organiczna, Procesy Technologiczne i Zarządzanie Produkcją, Technologia Polimerów, Technologie Środowiska i Gospodarka Odpadami

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Inżynieria chemiczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Chemical engineering
KOD PRZEDMIOTU	WITCh TCH oIS C13 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	9.00
SEMESTRY	4 5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
4	15	15	0	0	0	0
5	15	15	30	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Charakterystyka podstawowych praw przenoszenia pędu, ciepła i masy w odniesieniu do procesów realizowanych w przemyśle.

Cel 2 Zapoznanie Studentów z podstawami obliczeń procesowych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczone kursy: matematyki, chemii fizycznej, termodynamiki technicznej, fizyki.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza K1_W12 Wiedza: student ma wiedzę z zakresu, inżynierii chemicznej, maszynoznawstwa i aparatury przemysłu chemicznego

EK2 Umiejętności K1_U11 Umiejętności: student potrafi stosować podstawowe metody planowania eksperymentu oraz stosować różne metody eksperymentalne i analityczne do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z zakresu chemii i technologii chemicznej.

EK3 Umiejętności K1_U12 b Umiejętności: student potrafi dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne realizowanych zadań inżynierskich.

EK4 Kompetencje społeczne 1_K07 Kompetencje społeczne: student potrafi pełnić rolę lidera lub kierownika zespołu badawczego; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wpływ cieczy ze zbiornika	2
L2	Cechowanie zwężek i rotametrów	4
L3	Charakterystyka pompy	2
L4	Opory przepływu przez wypełnienie	2
L5	Klasyfikacja hydrauliczna	2
L6	Fluidyzacja	2
L7	Wymiennik ciepła typu rura w rurze	2
L8	Wymiana masy w kolumnie rektyfikacyjnej	2
L9	Ekstrakcja dwustopniowa	2
L10	Kinetyka suszenia	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L11	Opory przepływu	2
L12	Analiza pracy kolumny z różnymi rodzajami półek	2
L13	Analiza pracy kolumny z różnymi rodzajami półek	2
L14	Sprawdzenie liczby Reynoldsa	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projekt wymiennika ciepła płaszczo-rurowego	6
P2	Projekt kolumny rektyfikacyjnej	9

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawowe pojęcia stosowane w Inżynierii Chemicznej, Przepływy płynów: pomiary natężenia przepływu, pompowanie cieczy. Procesy kontaktowania faz: przepływ przez wypełnienie, fluidyzacja, barbotaż. Filtracja: równanie filtracji, filtracja izobaryczna, przemywanie osadu.	15
W2	Podstawy przenoszenia ciepła: podstawowe rodzaje ruchu ciepła, ustalone przewodzenie ciepła, wnikanie ciepła, promieniowanie cieplne. Wymienniki ciepła: przenikanie ciepła, obliczanie powierzchni grzejnej wymiennika. Izolacja.	7
W3	Podstawy przenoszenia masy: równowaga międzyfazowa, bilans masowy, dyfuzja, wnikanie i przenikanie masy, stopień równowagowy, obliczenia wymienników masy. Absorpcja, adsorpcja, destylacja i rektyfikacja, suszenie, krystalizacja, ekstrakcja.	8

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Przepływy płynów, pompowanie cieczy, przepływ przez wypełnienie, opadanie, fluidyzacja, barbotaż, filtracja izobaryczna.	15
C2	Przewodzenie ciepła. Wnikanie ciepła. Promieniowanie. Przenikanie ciepła. Wymienniki ciepła	7

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C3	Przeliczanie stężeń, prawo Henrygo. Absorpcja. Określenie powierzchni kontaktu międzyfazowego wymienników masy. Destylacja. Bilans masowy i cieplny kolumny rektyfikacyjnej. Równanie psychrometru.. Gazy wilgotne. Suszenie.	8

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Wykłady

N4 Zadania tablicowe

N5 Konsultacje

N6 Dyskusja

N7 Prezentacje multimedialne

N8 Praca w grupach

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	105
Konsultacje przedmiotowe	40
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	50
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	261
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	9.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenia praktyczne

F2 Projekt indywidualny

F3 Zadanie tablicowe

F4 Kolokwia

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona z ćwiczeń, projektów i laboratoriów.

P2 Egzamin w formie testu

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń, projektów i laboratoriów.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student poniżej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student w przynajmniej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.5	Student w przynajmniej 61% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.0	Student w przynajmniej 71% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.5	Student w przynajmniej 81% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 5.0	Student w przynajmniej 91% zna treści z danego efektu kształcenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student poniżej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student w przynajmniej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.5	Student w przynajmniej 61% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.0	Student w przynajmniej 71% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.5	Student w przynajmniej 81% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 5.0	Student w przynajmniej 91% zna treści z danego efektu kształcenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student poniżej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student w przynajmniej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.

NA OCENĘ 3.5	Student w przynajmniej 61% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.0	Student w przynajmniej 71% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.5	Student w przynajmniej 81% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 5.0	Student w przynajmniej 91% zna treści z danego efektu kształcenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student poniżej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student w przynajmniej 51% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.5	Student w przynajmniej 61% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.0	Student w przynajmniej 71% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 4.5	Student w przynajmniej 81% zna treści z danego efektu kształcenia.
NA OCENĘ 5.0	Student w przynajmniej 91% zna treści z danego efektu kształcenia.

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_W12	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 L13 L14 P1 P2 W1 W2 W3 C1 C2 C3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK2	K1_U11	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 L13 L14 P1 P2 W1 W2 W3 C1 C2 C3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK3	K1_U12 b	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 L13 L14 P1 P2 W1 W2 W3 C1 C2 C3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	K1_K07	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 L13 L14 P1 P2 W1 W2 W3 C1 C2 C3	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 F4 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | M.Serwiński — *Zasady inżynierii chemicznej i procesowej*, Warszawa, 1999, WNT
- [2] | W. Ciesielczyk, K. Kupiec — *Chemical engineering calculations. Part I*, Kraków, 2012, Politechniki Krakowskiej
- [3] | W. Ciesielczyk, K.Kupiec — *Chemical engineering calculations. Part II*, Kraków, 2013, Politechniki Krakowskiej
- [4] | W. Ciesielczyk, K. Kupiec — *Chemical engineering calculations. Part III*, Kraków, 2014, Politechniki Krakowskiej
- [5] | W. Ciesielczyk, K. Kupiec — *Chemical engineering calculations. Part IV*, Kraków, 2014, Politechniki Krakowskiej
- [6] | L. Gradoń, J.Gac — *Podstawy obliczeń w procesach przetwarzania materii : zasady bilansowania masy i energii*, Warszawa, 2019, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | R.H. Perry, C.H. Chilton — *Chemical engineers handbook*, N. York, 1995, McGraw Hill
- [2] | Z. Pakowski, M. Głębowski — *Symulacja procesów inżynierii chemicznej*, Łódź, 2001, Politechniki Łódzkiej

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Sebastian Pater (kontakt: sebastian.pater@pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Dawid Jankowski (kontakt: dawid.jankowski@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Beata Fryźlewicz - Kozak (kontakt: beata@chemia.pk.edu.pl)

4 dr inż. Anita Kamińska-Pekala (kontakt: anita.kaminska-pekala@pk.edu.pl)

5 dr inż. Przemysław Migas (kontakt: przemyslaw.migas@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....
.....
.....