

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

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, 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 19/20
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** Cel przedmiotu 1. Charakterystyka podstawowych praw przenoszenia pędu, ciepła i masy w odniesieniu do procesów realizowanych w przemyśle.

Cel 2 Cel przedmiotu 2. Zapoznanie Studentów z podstawami obliczeń procesowych.

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Efekt kształcenia 1. K1\_W12Wiedza: ma wiedzę z zakresu, inżynierii chemicznej, maszynoznawstwa i aparatury przemysłu chemicznego

**EK2 Umiejętności** Efekt kształcenia 2. K1\_U11Umiejętności: 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** Efekt kształcenia 3. K1\_U12 bUmiejętności: potrafi dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne realizowanych zadań inżynierskich

**EK4 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 4. K1\_K07Kompetencje społeczne 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

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Treści programowe 1. Podstawowe pojęcia Inżynierii Chemicznej, Przepływy płynów: pomiary natężenia przepływu, pompowanie cieczy. Procesy kontaktowania faz: przepływ przez wypełnienie, fluidyzacja, barботаż. Filtracja: równanie filtracji, filtracja izobaryczna, przemywanie osadu.	15
W2	Treści programowe 2. 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	Treści programowe 3. 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

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Treści programowe 1. Projekt wymiennika ciepła wielobiegowego	6

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P2</b>	Treści programowe 2. Projekt kolumny rektyfikacyjnej	9

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Treści programowe 1. Przepływy płynów, pompowanie cieczy, przepływ przez wypełnienie, opadanie, fluidyzacja, barbotaż, filtracja izobaryczna.	15
<b>C2</b>	Treści programowe 2. Przewodzenie ciepła. Wnikanie ciepła. Promieniowanie. Przenikanie ciepła. Wymienniki ciepła	7
<b>C3</b>	Treści programowe 3. Przeliczanie stężeń, prawo Henryego. Absorpcja. Określenie powierzchni kontaktu międzyfazowego wymienników masy. Destylacja. Bilans masowy i cieplny kolumny rektyfikacyjnej. Równanie psychrometru.. Gazy wilgotne. Suszenie.	8

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Treści programowe 1. Wypływ cieczy ze zbiornika	2
<b>L2</b>	Treści programowe 2. Cechowanie zwezek i rotametrów	4
<b>L3</b>	Treści programowe 3. Charakterystyka pompy	2
<b>L4</b>	Treści programowe 4. Opory przepływu przez wypełnienie	2
<b>L5</b>	Treści programowe 5. Klasyfikacja hydrauliczna	2
<b>L6</b>	Treści programowe 6. Fluidyzacja	2
<b>L7</b>	Treści programowe 7. Wymiennik ciepła typu rura w rurze	2
<b>L8</b>	Treści programowe 8. Wymiana masy w kolumnie rektyfikacyjnej	2
<b>L9</b>	Treści programowe 9. Ekstrakcja dwustopniowa	2
<b>L10</b>	Treści programowe 10. Kinetyka suszenia	2
<b>L11</b>	Treści programowe 11. Opory przepływu	2
<b>L12</b>	Treści programowe 12. Analiza pracy kolumny z różnymi rodzajami póltek	2
<b>L13</b>	Treści programowe 13. Analiza pracy kolumny z różnymi rodzajami póltek	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L14	Treści programowe 14. Sprawdzenie liczby Reynoldsa	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Narzędzie 1. Cwiczenia laboratoryjne

N2 Narzędzie 2. Cwiczenia projektowe

N3 Narzędzie 3. Wykłady

N4 Narzędzie 4. Zadania tablicowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	105
Konsultacje przedmiotowe	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	50
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>240</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	9.00

## 9 SPOSOBY OCENY

System punktowy: kartkówki z zadań co drugie zajęcia (punktacja od 0 do 10 punktów), jakość projektów, zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. Egzamin ustny.

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena 1. Cwiczenie praktyczne

F2 Ocena 2. Projekt indywidualny

**F3** Ocena 3. Zadanie tablicowe**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Ocena 1. Projekt**P2** Ocena 2. Egzamin ustny**P3** Ocena 3. Zaliczenie ustne**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania

## 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	P1	N3 N4	F3
EK2	K1_U11	Cel 1	P2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3
EK3	K1_U12 b	Cel 2	L3	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4	K1_U07 b	Cel 2	L3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2 P3

## 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

**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. Beata Fryźlewicz-Kozak (kontakt: [beata.fryzlewicz-kozak@pk.edu.pl](mailto:beata.fryzlewicz-kozak@pk.edu.pl))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

- 1 prof. dr hab. inż. Włodzimierz Ciesielczyk (kontakt: [wlodek@chemia.pk.edu.pl](mailto:wlodek@chemia.pk.edu.pl))  
2 dr inż. Beata Fryźlewicz - Kozak (kontakt: [beata@chemia.pk.edu.pl](mailto:beata@chemia.pk.edu.pl))  
3 dr inż. Dawid Jankowski (kontakt: [jankowski\\_dawid@02.pl](mailto:jankowski_dawid@02.pl))  
4 dr inż. Sebastian Pater (kontakt: [sebapater@chemia.pk.edu.pl](mailto:sebapater@chemia.pk.edu.pl))  
5 dr inż. Barbara Larwa (kontakt: [blarwa@gmail.com](mailto:blarwa@gmail.com))  
6 dr inż. Anita Kamińska-Pękala (kontakt: [akaminska@chemia.pk.edu.pl](mailto:akaminska@chemia.pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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