

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Międzywydziałowa oferta dydaktyczna

Kierunek studiów: Inżynieria czystego powietrza

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: brak

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Aparatura przemysłowa
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Industrial equipment
KOD PRZEDMIOTU	MOD ICZP oIS C21 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	3

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	30	15	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Przekazanie wiedzy związanej z transportem ciepła, masy i pędu, wykorzystywanej w konstrukcji, budowie oraz eksploatacji aparatury przemysłowej

**Cel 2** Zapoznanie ze standardowymi i nowoczesnymi metodami projektowania i budowy aparatury przemysłowej.

**Cel 3** Zaznajomienie z trendami rozwojowymi w konstrukcji i budowie aparatury przemysłowej z uwzględnieniem wiedzy dotyczącej materiałów stosowanych do jej budowy.

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

1 Znajomość inżynierii procesowej, mechaniki płynów, termodynamiki, materiałoznawstwa

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Posiada wiedzę z zakresu procesów wymiany ciepła i masy i ich modelowania matematycznego.

**EK2 Wiedza** Zna standardowe i nowoczesne metody konstrukcyjne maszyn i urządzeń wymagające poszerzonego aparatu matematycznego i komputerowego wspomaganie projektowania procesów i konstrukcji w wybranej przez siebie specjalności, ale również w szerszym zakresie inżynierskim.

**EK3 Umiejętności** Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment inżynierski służący wyznaczeniu parametrów pracy urządzenia i ocenie możliwości działania prototypu. Potrafi wyciągnąć wnioski na podstawie rezultatów badań własnych i obcych.

**EK4 Kompetencje społeczne** Ma świadomość wpływu rozwoju techniki na otaczające środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia. Podejmując decyzje projektowe, bierze pod uwagę różnorodne aspekty działalności inżynierskiej. Jest świadom odpowiedzialności wynikającej z podejmowanych decyzji w zakresie rozwiązań projektowych, obliczeniowych i inwestycyjnych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Dyspergowanie gazu w cieczy mieszałkami różnej konstrukcji. Wyznaczenie stałych filtracji w procesie filtracji próżniowej Wymiana masy w aparacie strippingowym. Bariery bezpieczeństwa w aparaturze przemysłowej. Kruszarka szczękowa, praca kruszenia.	15

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Materiały ziarniste, wymiar, kształt ziarna, porowatość i powierzchnia właściwa. Podstawy analizy sitowej. Przenośniki i dozowniki ciał sypkich. Przenośniki taśmowe, kubelkowe, ślimakowe, pneumatyczne i hydrauliczne. Konstrukcje urządzeń do przesiewania i granulowania proszków. Sortowniki i klasyfikatory	4
W2	Maszyny do rozdrabniania ciał stałych. Teorie rozdrabniania. Praca i moc kruszenia. Obliczenia technologiczne, konstrukcyjne i wytrzymałościowe kruszarek szczękowych, stożkowych i młynów kulowych. Młyny strumieniowe, konstrukcje i zasady projektowania.	8

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W3</b>	Aparaty do rozdzielania układów zawiesin. Odstojniki cylindryczne i stożkowe. Filtry do pracy ciągłej obliczenia konstrukcyjne i technologiczne filtrów bębnowych i tarczowych.. Wirówki do pracy półciągłej ciągłej, Wirówki sedymentacyjne separatory, ultrawirówki. Mieszanie cieczy i ciał stałych. Moc mieszania Mieszalniki statyczne.	8
<b>W4</b>	Wysokosprawne wymienniki ciepła, Konstrukcje i obliczenia wymienników płytowych, spiralnych i z rur ożebrowanych. Kondensatory pary. Wyparki konstrukcje i obliczenia. Obliczanie użytecznej różnicy temperatur. Suszarki rozpyłowe. Krystalizatory z chłodzeniem, odparowaniem rozpuszczalnika i próżniowe, krystalizatory samoklasyfikujące.	4
<b>W5</b>	Wymienniki masy, charakterystyka budowy i pracy wypełnień konwencjonalnych i strukturalnych. Rozwiązania konstrukcyjne aparatów stosowanych w procesach absorpcji, desorpcji, adsorpcji, ekstrakcji, destylacji i rektyfikacji. Obliczenia konstrukcyjne, technologiczne.	4
<b>W6</b>	Techniki membranowe: rodzaje membran, osmoza, odwrócona osmoza, Wybrane problemy doboru aparatury procesowej.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Mieszanie układów wielofazowych.	5
<b>C2</b>	Własności fizyczne pyłów, analiza sitowa, analiza sedymentacyjna pyłów.	3
<b>C3</b>	Charakterystyka cieplno-przepływowa wymiennika płytowego.	5
<b>C4</b>	Filtracja powietrza w filtrach workowych z pneumatyczną regeneracją.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Ćwiczenia laboratoryjne

**N2** Ćwiczenia projektowe

**N3** Wykłady

**N4** 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	60
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	12
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>110</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Zadanie tablicowe

F3 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

W2 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W3 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej ważonej ocen z kolokwium, sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych i egzaminu.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości podstaw procesów wymiany ciepła, masy i pędu.
NA OCENĘ 3.0	Ma znajomość podstaw procesów wymiany ciepła, masy i pędu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości budowy i zasad działania aparatury przemysłowej.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość budowy i zasad działania aparatury przemysłowej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości zasad oraz parametrów eksploatacyjnych aparatury przemysłowej oraz metod ich pomiaru.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość zasad oraz parametrów eksploatacyjnych aparatury przemysłowej oraz metod ich pomiaru.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak trafnych decyzji w zakresie rozwiązań projektowych.
NA OCENĘ 3.0	Podjmuje trafne decyzje w zakresie rozwiązań projektowych.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W02 K_W03 K_U03 K_U05	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 C1	N3 N4	F2 F3 P1 P2
EK2	K_W02 K_W03 K_W15 K_U02 K_U03 K_K04	Cel 2	W1 W3 C1 C2	N2 N3 N4	P1 P2
EK3	K_W02 K_W03 K_W15 K_U03 K_U16	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 P1 P2
EK4	K_W03 K_W15 K_U03 K_U10	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 W3 W4 W5 W6 C3 C4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Pikoń J. — *Aparatura chemiczna*, Warszawa, 1978, PWN
- [2 ] Pikoń J. — *Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej*, Warszawa, 1979, PWN
- [3 ] Błasiński H., Młodziński B. — *Aparatura przemysłu chemicznego*, Warszawa, 1983, WNT
- [4 ] Praca zbiorowa — *Maszyny i urządzenia przemysłu chemicznego*, Kraków, 1992, Skrypt Politechnika Krakowska

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Serwiński M. — *Zasady inżynierii chemicznej. Operacje jednostkowe*, Warszawa, 1982, WNT
- [2 ] Hobler T. — *Ruch ciepła i wymienniki*, Warszawa, 1986, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof. PK Janusz Krawczyk (kontakt: jkrawczy@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Prof. PK Janusz Krawczyk (kontakt: jkrawczy@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....