

# 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	Inżynieria procesowa
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Process Engineering
KOD PRZEDMIOTU	MOD ICZP oIS C20 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	15	30	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Opisanie procesów wymiany ciepła i masy w inżynierii ochrony powietrza.

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

1 zaliczone przedmioty: Termodynamika

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Umiejętności** Posiada umiejętność wyznaczania przekazywanego ciepła w stanach ustalonych i nieustalonych

**EK2 Wiedza** Ma wiedzę na temat ustalonej i nieustalonej wymiany ciepła na drodze przewodzenia, konwekcji i promieniowania.

**EK3 Wiedza** Ma wiedzę na temat sposobów wymiany masy w inżynierii ochrony powietrza

**EK4 Umiejętności** Posiada umiejętność wyznaczania przekazywanej masy

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Rodzaje wymiany ciepła. Równanie różniczkowe przewodzenia ciepła i warunki jednoznaczności jego rozwiązania. Właściwości termofizyczne ciał stałych, cieczy i gazów. Ustalone przewodzenie ciepła przez ściankę płaską i walcową. Wymiana ciepła w chłodnicach powietrznych na powierzchniach rozwiniętych. Wyprowadzenie ogólnego wzoru na przepływ ciepła przez żebra. Wyprowadzenie wzoru na rozkład temperatury i sprawność żebra prostego o stałej grubości. Wyprowadzenie wzoru na zredukowany współczynnik przenikania ciepła dla powierzchni ożebrowanej. Podstawy przejmowania ciepła. Rodzaje przejmowania ciepła. Zastosowanie teorii podobieństwa do zagadnień przejmowania ciepła. Podstawowe prawa promieniowania termicznego. Gęstość emisji ciała czarnego. Spektralna gęstość emisji. Funkcja promieniowania. Intensywność emisji promieniowania. Właściwości radiacyjne powierzchni ciał stałych: powierzchnie rzeczywiste, dyfuzyjne, szare, czarne. Promieniowanie ciała doskonale czarnego. Wymiana ciepła przez promieniowanie między powierzchniami czarnymi. Współczynniki konfiguracji. Wymiana ciepła przez promieniowanie między powierzchniami szarymi. Rodzaje wymienników ciepła. Średnia różnica temperatur czynników w rekuperatorach. Efektywność rekuperatorów. Metoda LMTD i NTU.	9
<b>W2</b>	Urządzenia do odpylania spalin. Filtry klasyfikacja i skuteczność. Filtrowanie powietrza przez złoża filtracyjne. Cyklony, filtry olejowe działkowe, scrubbery, i filtry elektrostatyczne.	3
<b>W3</b>	Podstawy dyfuzyjnego ruchu masy. Przenikanie masy między dwoma fazami. Prawo Daltona. Podstawowe metody oczyszczanie gazów odlotowych. Adsorpcja - podstawy fizykochemiczne procesu. Równowaga adsorpcyjna. Prawo Henryego i Raulta. Bilans materiałowy adsorpcji. Adsorpcja przeciw i współprądowa. Adsorpcja. Desorpcja.	3

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Obliczenia klasyfikatorów hydraulicznych i odstożników. Obliczenia technologiczne i projektowe filtrów próżniowych i ciśnieniowych. Wyznaczanie współczynników wnikania ciepła dla różnych przypadków konwekcyjnej wymiany ciepła. Obliczenia strumienia ciepła przekazywanego przez promieniowanie. Obliczenia przeponowych wymienników ciepła. Obliczenia technologiczne i projektowe wymienników masy.	30

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Procesy zachodzące w odpylaczach mokrych. Filtr bębnowy próżniowy. Mieszanie cieczy i gazów. Hydraulika kolumn z wypełnieniem. Wyznaczenie współczynnika przenikania ciepła w wymienniku płaszczowo-rurowym.	15

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Ćwiczenia laboratoryjne

**N2** Dyskusja

**N3** Konsultacje

**N4** Prezentacje multimedialne

**N5** Wykłady

**N6** 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	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>150</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi wyznaczyć ciepło przekazywane przez przegrodę płaską
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi wyznaczyć ciepło przekazywane przez promieniowanie pomiędzy powierzchniami szarymi
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi opisać podstawowe sposoby wymiany masy
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi wyznaczyć masę przekazywaną przez dyfuzję.

## 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_W01 K_W03	Cel 1	W1 W2 W3	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 P1
EK2	K_W01 K_W13	Cel 1	W1 W2 W3	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 P1
EK3	K_W01 K_W03 K_W13 K_W15	Cel 1	W2 W3 C1 L1	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 P1
EK4	K_W01 K_W03 K_W15 K_U09	Cel 1	W2 W3 C1 L1	N1 N2 N3 N4 N6	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 | Zarzycki R. — *Wymiana Ciepła i Masy w Inżynierii Środowiska*, Warszawa, 2005, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Piotr Duda (kontakt: piotr.duda@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)