

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: IS2

Stopień studiów: II

Specjalności: Ciepłownictwo, ogrzewnictwo, wentylacja i klimatyzacja

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Ochrona powietrza i oczyszczanie gazów |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Air pollution control                  |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE IS2 oIIN C12 20/21               |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                  |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                                   |
| SEMESTRY                                | 3                                      |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 3       | 18     | 0         | 6           | 0                               | 3       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z podstawowymi rodzajami zanieczyszczeń powietrza oraz urządzeniami do ich usuwania.  
Zapoznanie się z standardami emisji.

**Cel 2** Poznanie: mechanizmów rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze i sposobu ich modelowania.

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

1 Wiedza i umiejętności z zakresu podstaw Matematyki, Fizyki i Chemii

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość prawa dotyczącego ochrony atmosfery oraz wybranych procesów fizycznych i chemicznych wykorzystanych w urządzeniach do oczyszczania gazów.

**EK2 Kompetencje społeczne** Odpowiedzialna praca w zespole oraz zarządzanie czasem pracy.

**EK3 Wiedza** Poznanie budowy wybranych typów urządzeń stosowanych do pomiaru zanieczyszczeń atmosfery.

**EK4 Umiejętności** Umiejętność rozpoznania rodzaju zanieczyszczenia gazowego i doboru metody ograniczającej skutki emisji.

**EK5 Umiejętności** Obliczenia wielkości emisji w zależności od rodzaju paliwa, zastosowanego urządzenia do oczyszczania. Szacowanie koncentracji zanieczyszczeń w zależności od odległości od emitera.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT |                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | W ramach ćwiczeń projektowych studenci przyjmują urządzenia do redukcji zanieczyszczeń oraz obliczają parametry tych urządzeń a w efekcie szacują stężenie zanieczyszczeń w określonym miejscu w odległości od emitera. | 3                |

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                                                                                             |                  |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Historia problemów z zanieczyszczeniem powietrza. Budowa i skład atmosfery.                                                                                                                                                                 | 3                |
| W2     | Przeliczanie jednostek stężeń zanieczyszczeń. Podstawowe obliczenia udziałów zanieczyszczeń,                                                                                                                                                | 2                |
| W3     | Rodzaje zanieczyszczeń i ich charakterystyka. Źródła pochodzenia, wpływ na środowisko i człowieka. Typowe zjawiska atmosferyczne związane z zanieczyszczeniem powietrza.                                                                    | 5                |
| W4     | Standardy jakości powietrza. Podstawowe urządzenia do pomiaru zanieczyszczeń. Urządzenia do oczyszczania spalin: mechanizmy działania, budowa, obliczanie podstawowych parametrów. Nietechniczne sposoby redukcji zanieczyszczeń atmosfery. | 5                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W5</b> | Systemy cyrkulacji atmosfery. Pionowe zmiany temperatury i ciśnienia. Pojęcie gradientu sucho- i wilgotnoodiabatycznego. Klasy stabilności atmosfery, Model rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. Metody szacowania skutków zanieczyszczeń atmosfery | 3                |

| LABORATORIA |                                                                                                |                  |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Zapoznanie się z praktycznymi urządzeniami do oczyszczania spalin w instalacjach przemysłowych | 6                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Cwiczenia laboratoryjne

**N3** Cwiczenia projektowe

**N4** Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 27                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 3                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 2                                                       |
| konsultacje projektów                                                                            | 2                                                       |
| <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                                                                              | 8                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 30                                                      |
| praca w zespole nad rozwiązaniem zagadnień do analizy                                            | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>102</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Zaliczenie sporządzonego w zespole sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych w formie prezentacji

**F2** Zaliczenie wykonanego w zespole projektu urządzenia do ochrony powietrza

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Średnia ważona ocen formujących:  $0,5x_E + 0,25P + 0,25L$ .

**W2** Do egzaminu dopuszczone są osoby, które uczęszczały na zajęcia zgodnie z wymaganiami Regulaminu Studiów na PK.

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Egzamin pisemny zawiera 2-3 pytań z zakresu materiału do samodzielnego studiowania.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Nie posiada wystarczającej wiedzy w zakresie ochrony atmosfery oraz wybranych procesów fizycznych i chemicznych wykorzystanych w urządzeniach do ochrony atmosfery. W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 0-50% punktów za prawidłowe odpowiedzi. Ocena 2 (niedostateczna) również w przypadku oszustwa dokonanego przez studenta na egzaminie lub zaliczeniu, niesamodzielnosci pracy, ściąganiu i udostępnianiu innym zdającym ściąg, zdawaniu za innego studenta itp. |
| NA OCENĘ 3.0        | Posiada wystarczającą wiedzę w zakresie znajomości prawa dotyczącego ochrony atmosfery oraz wybranych procesów fizycznych i chemicznych wykorzystanych w urządzeniach do ochrony atmosfery. W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 50-65% punktów za prawidłowe odpowiedzi.                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 66-70% punktów za prawidłowe odpowiedzi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 71-80% punktów za prawidłowe odpowiedzi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 81-90% punktów za prawidłowe odpowiedzi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 91-100% punktów za prawidłowe odpowiedzi oraz poprawnie odpowiedział na wszystkie pytania z zakresu materiału do samodzielnego studiowania.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | Ocena 2 (niedostateczna) w przypadku oszustwa dokonanego przez studenta na egzaminie lub zaliczeniu, niesamodzielnosci pracy, ściąganiu i udostępnianiu innym zdającym ściąg, zdawaniu za innego studenta itp.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Wykazuje rzetelność w nauce. Postępuje zgodnie z zasadami etyki.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Wykazuje rzetelność w nauce. Postępuje zgodnie z zasadami etyki. Potrafi zarządzać swoim czasem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Wykazuje rzetelność w nauce. Postępuje zgodnie z zasadami etyki. Potrafi zarządzać swoim czasem. Potrafi współpracować w grupie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.5        | Wykazuje rzetelność w nauce. Postępuje zgodnie z zasadami etyki. Potrafi zarządzać swoim czasem. Potrafi współpracować w grupie. Wykazuje aktywność i chęć pogłębienia wiedzy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | Na ocenę 5.0 Wykazuje rzetelność w nauce. Postępuje zgodnie z zasadami etyki. Potrafi zarządzać swoim czasem. Potrafi współpracować w grupie. Jest wzorem dla innych studentów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Nie posiada wystarczającej wiedzy w zakresie znajomości rodzajów i budowy urządzeń do pomiaru zanieczyszczeń. W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 0-50% punktów za prawidłowe odpowiedzi. Ocena 2 (niedostateczna) również w przypadku oszustwa dokonanego przez studenta na egzaminie lub zaliczeniu, niesamodzielnosci pracy, ściąganiu i udostępnianiu innym zdającym ściąg, zdawaniu za innego studenta itp.                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Posiada wystarczającą wiedzę w zakresie znajomości budowy urządzeń do pomiaru poziomu zanieczyszczeń atmosfery. W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 51-65% punktów za prawidłowe odpowiedzi.                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.5        | W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 66-70% punktów za prawidłowe odpowiedzi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 71-75% punktów za prawidłowe odpowiedzi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 76-80% punktów za prawidłowe odpowiedzi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 81-100% punktów za prawidłowe odpowiedzi oraz poprawnie odpowiedział na wszystkie pytania z zakresu materiału do samodzielnego studiowania.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie posiada wystarczających umiejętności rozpoznania rodzaju zanieczyszczenia gazowego i doboru metody ograniczającej skutki emisji. W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 0-49% punktów za prawidłowe odpowiedzi. Ocena 2 (niedostateczna) również w przypadku oszustwa dokonanego przez studenta na egzaminie lub zaliczeniu, niesamodzielnosci pracy, ściąganiu i udostępnianiu innym zdającym ściąg, zdawaniu za innego studenta itp. |
| NA OCENĘ 3.0        | Posiada wystarczające umiejętności rozpoznania rodzaju zanieczyszczenia gazowego i doboru metody ograniczającej skutki emisji. W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 50-65% punktów za prawidłowe odpowiedzi.                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.5        | W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 66-70% punktów za prawidłowe odpowiedzi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 71-75% punktów za prawidłowe odpowiedzi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 76-80% punktów za prawidłowe odpowiedzi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 81-100% punktów za prawidłowe odpowiedzi oraz poprawnie odpowiedział na wszystkie pytania z zakresu materiału do samodzielnego studiowania.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0 | Nie posiada wystarczającej umiejętności obliczenia emisji powstałej w wyniku spalania paliwa, szacowania wielkości emisji z wybranych urządzeniach do oczyszczania gazów odlotowych. W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 0-49% punktów za prawidłowe odpowiedzi. Ocena 2 (niedostateczna) również w przypadku oszustwa dokonanego przez studenta na egzaminie lub zaliczeniu, niesamodzielnosci pracy, ściąganiu i udostępnianiu innym zdającym ściąg, zdawaniu za innego studenta itp. |
| NA OCENĘ 3.0 | Posiada wystarczające umiejętności obliczenia emisji powstałej w wyniku spalania paliwa i stosowania urządzeń oczyszczających. W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 50-65% punktów za prawidłowe odpowiedzi.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.5 | W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 66-75% punktów za prawidłowe odpowiedzi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0 | W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 76-80% punktów za prawidłowe odpowiedzi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.5 | W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 80-85% punktów za prawidłowe odpowiedzi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0 | W części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 86-100% punktów za prawidłowe odpowiedzi oraz poprawnie odpowiedział na wszystkie pytania z zakresu materiału do samodzielnego studiowania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | P1 W1 W2 L1       | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | P1 W2 W3 L1       | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | W3 W4 W5          | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK4               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | P1 W3 W4 W5<br>L1 | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK5               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | P1 W5 L1          | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Warych, Jerzy — *Ochrona Oczyszczanie przemysłowych gazów odlotowych*, Warszawa, 1988, WNT
- [2] | Warych, Jerzy — *Procesy oczyszczania gazów. Problemy projektowo-obliczeniowe*, Warszawa, 1999, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [3] | Warych, Jerzy — *Aparatura chemiczna i procesowa*, Warszawa, 2004, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [4] | Chróściel, Stanisław Jerzy ; Juda, Jan Henryk — *Ochrona powietrza atmosferycznego*, Warszawa, 1974, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Juda, Jan Henryk; Nowicki, Jan — *Urządzenia odpylające*, Warszawa, 1986, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Tomasz Stypka (kontakt: [stypka@gmail.com](mailto:stypka@gmail.com))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Tomasz Stypka (kontakt: [stypka@gmail.com](mailto:stypka@gmail.com))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....