

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka niekonwencjonalna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Ochrona środowiska w energetyce |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                 |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE EN oIS C35 21/22          |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe           |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 1.00                            |
| SEMESTRY                                | 6                               |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 6       | 15     | 0         | 0           | 0                               | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z aspektami prawnymi regulującymi emisję zanieczyszczeń przez elektrownie i elektrociepłownie do środowiska oraz aspekty prawne dotyczące ochrony środowiska. Ukształtowanie świadomości dotyczące wpływu branży energetycznej na środowisko i związane z tym zagrożenia - zanieczyszczenie powietrza, wód i gleby, efekt cieplarniany.

**Cel 2** Zapoznanie ze sposobami (urządzenia, technologie) wykorzystywanymi do ograniczenia i zapobiegania emisji szkodliwych związków do otoczenia.

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

1 Znajomość zagadnień związanych ze sposobami przetwarzania energii chemicznej paliw kopalnych i procesami zachodzącymi w elektrowniach i elektrociepłowniach.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość aktów prawnych dotyczących ochrony środowiska i regulujących emisję zanieczyszczeń przez elektrownie i elektrociepłownie do otoczenia. Znajomość procesów zachodzących w urządzeniach i instalacjach służących do odpylania spalin, usuwania tlenków siarki i tlenków azotu. Metody ograniczania emisji gazów cieplarnianych - sekwestracja dwutlenku węgla.

**EK2 Kompetencje społeczne** Świadomość negatywnych aspektów oddziaływania sektora paliwowego i energetycznego na środowisko i występowaniu związanych z tym zagrożeń dla człowieka i przyrody (zanieczyszczenie powietrza, wód i gleby, efekt cieplarniany).

**EK3 Umiejętności** Dobór elementów instalacji odpylania spalin układach spalania paliw kopalnych

**EK4 Kompetencje społeczne** Umiejętność pracy w grupie w celu zaproponowania rozwiązań ograniczających emisję szkodliwych zanieczyszczeń do atmosfery pochodzących z instalacji przemysłowych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Zapoznanie z rodzajami energii pierwotnej, źródłami energii odnawialnej oraz ich charakterystyka.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                |
| <b>W2</b> | Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego w skali globalnej. Definicja zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby. Źródła i rodzaje zanieczyszczenia powietrza oraz ich skutki. Wpływ pyłu PM10 i PM2,5 oraz zanieczyszczeń gazowych na zdrowie człowieka.                                                                                                                           | 1                |
| <b>W3</b> | Konwencje i umowy międzynarodowe jako podstawa wymagań ekologicznych dla energetyki - Traktat Karty Energetycznej i Protokół Karty Energetycznej, Konwencja w sprawie transgranicznego zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości, Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu. Paryska Konwencja Klimatyczna. Dyrektywa UE dotycząca LPP i konkluzje BAT. | 1                |
| <b>W4</b> | Odpylanie spalin - definicja, etapy, z których składa się proces odpylania spalin oraz zjawiska i procesy fizykochemiczne wykorzystywane w nich. Podział, budowa i zasada działania odpylaczy mechanicznych. Zakres stosowania i ich skuteczność.                                                                                                                                   | 2                |
| <b>W5</b> | Filtry workowe - budowa, zasada działania oraz wady i zalety filtrów workowych. Odpylacze elektrostatyczne - wyładowanie koronowe, wzór Deutscha. Budowa, typy elektrofiltrów. Wpływ składu spalin, ich temperatury i wilgotności na działanie elektrofiltru. Kondycjonowanie spalin. Kierunki rozwoju konstrukcji elektrofiltrów.                                                  | 2                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W6</b> | Odsiarczanie spalin - metody pierwotne (wzbogacanie paliwa) i wtórne (odsiarczanie metodą suchą, półsuchą i moką wapienną) oraz możliwość ich realizacji. Przykłady realizacji instalacji odsiarczania spalin w Polsce i zagranicą.                                                                                                                                       | 4                |
| <b>W7</b> | Odazotowanie spalin - metody pierwotne (optymalizacja pracy paleniska, palniki niskoemisyjne, stopniowanie paliwa) i wtórne (selektywna redukcja katalityczna SCR, selektywna redukcja niekatalityczna SNCR) oraz możliwość ich realizacji. Reagenty stosowane w metodach wtórnych, unos amoniakalny, skuteczność odazotowania. Wybrane realizacje instalacji SCR i SNCR. | 2                |
| <b>W8</b> | Wpływ energetyki jądrowej na środowisko: cykl paliwowy, utylizacja zużytego paliwa, składowanie odpadów radioaktywnych. Typy awarii elektrowni jądrowych oraz pasywne i aktywne układy zabezpieczeń reaktorów jądrowych.                                                                                                                                                  | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

## 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                                                               | 15                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 10                                                      |
| 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                               | 20                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>50</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 1.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Zaliczenie pisemne

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia arytmetyczna z ocen formujących.

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Obecność na 80% wykładów

**W2** Pozytywna ocena z kolokwium

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                      |
|---------------------|--------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Zakres wiadomości do 55% wymaganego  |
| NA OCENĘ 3.0        | Zakres wiadomości do 60% wymaganego  |
| NA OCENĘ 3.5        | Zakres wiadomości do 70% wymaganego  |
| NA OCENĘ 4.0        | Zakres wiadomości do 80% wymaganego  |
| NA OCENĘ 4.5        | Zakres wiadomości do 90% wymaganego  |
| NA OCENĘ 5.0        | Zakres wiadomości do 100% wymaganego |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Zakres wiadomości do 55% wymaganego  |
| NA OCENĘ 3.0        | Zakres wiadomości do 60% wymaganego  |
| NA OCENĘ 3.5        | Zakres wiadomości do 70% wymaganego  |
| NA OCENĘ 4.0        | Zakres wiadomości do 80% wymaganego  |
| NA OCENĘ 4.5        | Zakres wiadomości do 90% wymaganego  |
| NA OCENĘ 5.0        | Zakres wiadomości do 100% wymaganego |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Zakres wiadomości do 55% wymaganego  |
| NA OCENĘ 3.0        | Zakres wiadomości do 60% wymaganego  |
| NA OCENĘ 3.5        | Zakres wiadomości do 70% wymaganego  |
| NA OCENĘ 4.0        | Zakres wiadomości do 80% wymaganego  |

|                     |                                      |
|---------------------|--------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Zakres wiadomości do 90% wymaganego  |
| NA OCENĘ 5.0        | Zakres wiadomości do 100% wymaganego |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Zakres wiadomości do 55% wymaganego  |
| NA OCENĘ 3.0        | Zakres wiadomości do 60% wymaganego  |
| NA OCENĘ 3.5        | Zakres wiadomości do 70% wymaganego  |
| NA OCENĘ 4.0        | Zakres wiadomości do 80% wymaganego  |
| NA OCENĘ 4.5        | Zakres wiadomości do 90% wymaganego  |
| NA OCENĘ 5.0        | Zakres wiadomości do 100% wymaganego |

## 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     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8 | N1                    | F1 P1         |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8 | N1                    | F1 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8 | N1                    | F1 P1         |
| EK4               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8 | N1                    | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M. — *Energetyka a ochrona środowiska*, Warszawa, 1997, WNT
- [2] | Lutyński J. — *Elektrostatyczne odpylanie gazów*, Warszawa, 1965, WNT
- [3] | Warych J. — *Odpylanie gazów metodami mokrymi*, Warszawa, 1979, WNT

[4] | **Zajączkowski J.** — *Odpylanie w przemyśle*, Warszawa, 1964, Arkady

[5] | **Juda J., Nowicki M.** — *Urządzenia odpylające*, Warszawa, 1986, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Tomasz Sobota (kontakt: [tomasz.sobota@pk.edu.pl](mailto:tomasz.sobota@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Tomasz Sobota (kontakt: [tomasz.sobota@pk.edu.pl](mailto:tomasz.sobota@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....