

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka odnawialna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Ochrona środowiska w energetyce/Thermal power plants sem VI
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Enviromental protection in power engineering
KOD PRZEDMIOTU	WM ENERG oIS B13 18/19
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	6

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- 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 regulującymi emisję zanieczyszczeń przez elektrownie i elektrociepłownie do otoczenia.

**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 Wiedza** 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.

**EK4 Wiedza** Znajomość cyklu paliwowego, układów bezpieczeństwa wykorzystywanych w elektrowniach jądrowych oraz sposobów przetwarzania i składowania zużytego paliwa jądrowego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA 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 zanieczyszczenia powietrza na dalekie odległości, Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu. Paryska Konwencja Klimatyczna. Dyrektywa UE dotycząca LPP i konkluzje BAT.	2
<b>W4</b>	Energetyka a środowisko - źródła zanieczyszczeń i sposoby ich ograniczania bądź eliminacji.	1
<b>W5</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.	3
<b>W6</b>	Filtry workowe - budowa, zasada działania oraz wady i zalety filtrów workowych.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W7</b>	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.	1
<b>W8</b>	Odsiarczanie spalin - metody pierwotne (wzbogacanie paliwa) i wtórne (odsiarczanie metodą suchą, półsuchą i mokrą wapienną) oraz możliwość ich realizacji. Przykłady realizacji instalacji odsiarczania spalin w Polsce i zagranicą.	1
<b>W9</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.	1
<b>W10</b>	Instalacje oczyszczania ścieków przemysłowych	1
<b>W11</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.	1
<b>W12</b>	Wychwyty i składowanie dwutlenku węgla. Metody post- i pre-combustion capture oraz , oxyfuel combustion.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

## 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	15
Konsultacje przedmiotowe	11
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	22
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	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Zaliczenie pisemne

F2 Projekt zespołowy

### 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	Scope of the knowledge up to 55% required
NA OCENĘ 3.0	Scope of the knowledge up to 60% required
NA OCENĘ 3.5	Scope of the knowledge up to 70% required

NA OCENĘ 4.0	Scope of the knowledge up to 80% required
NA OCENĘ 4.5	Scope of the knowledge up to 90% required
NA OCENĘ 5.0	Scope of the knowledge up to 100% required
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Scope of the knowledge up to 55% required
NA OCENĘ 3.0	Scope of the knowledge up to 60% required
NA OCENĘ 3.5	Scope of the knowledge up to 70% required
NA OCENĘ 4.0	Scope of the knowledge up to 80% required
NA OCENĘ 4.5	Scope of the knowledge up to 90% required
NA OCENĘ 5.0	Scope of the knowledge up to 100% required
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Scope of the knowledge up to 55% required
NA OCENĘ 3.0	Scope of the knowledge up to 60% required
NA OCENĘ 3.5	Scope of the knowledge up to 70% required
NA OCENĘ 4.0	Scope of the knowledge up to 80% required
NA OCENĘ 4.5	Scope of the knowledge up to 90% required
NA OCENĘ 5.0	Scope of the knowledge up to 100% required
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Scope of the knowledge up to 55% required
NA OCENĘ 3.0	Scope of the knowledge up to 60% required
NA OCENĘ 3.5	Scope of the knowledge up to 70% required
NA OCENĘ 4.0	Scope of the knowledge up to 80% required
NA OCENĘ 4.5	Scope of the knowledge up to 90% required
NA OCENĘ 5.0	Scope of the knowledge up to 100% required

## 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_W17 K1_K02	Cel 1	W3 W4 W10	N1	F1 P1
EK2	K1_W17 K1_K02	Cel 1	W1 W2 W4 W7 W10 W11 W12	N1	F1 P1
EK3	K1_W17 K1_K02	Cel 2	W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1	F1 P1
EK4	K1_W17 K1_K02	Cel 1 Cel 2	W1 W9 W11 W12	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 inż. Tomasz, Krzysztof Sobota (kontakt: tomasz.sobota@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Tomasz Sobota (kontakt: tsobota@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....