



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Ochrona środowiska [S2EPI01>OŚ]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Energetyka przemysłowa i odnawialna

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Energetyka ciepła i odnawialna

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Rafał Ślefarski prof. PP  
rafal.slefarski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student powinien posiadać podstawowe wiadomości z zakresu termodynamiki, mechaniki płynów, matematyki i nauk przyrodniczych. Ponadto powinien posiadać wiedzę z zakresu oddziaływania maszyn energetycznych i technologii na otaczające środowisko, a także posiadać umiejętności rozwiązywania problemów inżynierskich z wykorzystaniem metod naukowych i ogólnie dostępnych baz danych takich jak artykuły naukowe, akty prawne czy internet.

### Cel przedmiotu

Przekazanie wiedzy z zakresu ochrony środowiska w technologiach energetycznych oraz przemyśle wydobywczym, produkcji i wykorzystania paliw gazowych, a także energetyce odnawialnej.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

zna główne kierunki rozwoju przemysłu energetycznego, z uwzględnieniem środowiskowych i obowiązujących standardów emisji związków toksycznych, posiada wiedzę na temat negatywnego oddziaływania technologii energetycznych na środowisko naturalne oraz zna metody łagodzenia tych skutków.

zna główne tendencje rozwojowe z zakresu technologii energetycznych przyjaznych środowisku

#### Umiejętności:

potrafi dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich w obszarze energetyki przemysłowej i odnawialnej związanych z ochroną środowiska

umie dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych w przemyśle energetycznym i oceniać te pod kątem oddziaływania na środowisko

potrafi prowadzić debatę w z zakresie kształtowania wiedzy na tematy związane z ochroną środowiska

#### Kompetencje społeczne:

jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, również w zakresie oddziaływania technologii na środowisko naturalne.

jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego

jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu społecznego zwłaszcza w celu poprawy jakości powietrza i warunków bytowych.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana w czasie egzaminu składającego się z . 5 pytań otwartych, punktowanych w zakresie od 0 do 1. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej.

Ćwiczenia laboratoryjne: ocenianie ciągle na każdych zajęciach umiejętności i kompetencji poprzez rozwiązywanie zadań inżynierskich oraz analizy przypadków szczególnych, ocena wiedzy i umiejętności studenta na podstawie końcowego testu pisemnego składającego się z 10 pytań. Próg zaliczeniowy: 50% punktów

### Treści programowe

wykład:

Efekt cieplarniany i metody jego zapobiegania

Emisja związków toksycznych z procesów spalania w systemach energetycznych

Metody redukcji związków toksycznych

Akty prawne dotyczące emisji związków toksycznych w przemyśle

Hałas i metody jego redukcji

Laboratoria:

Ćwiczenia eksperymentalne obrazujące mechanizmy powstawania związków toksycznych

Techniki pomiarowe stosowane w ochronie w analizie związków toksycznych

### Tematyka zajęć

wykład:

Mechanizmy powstawania związków toksycznych (NO<sub>x</sub>, CO, HC) i zanieczyszczeń (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, pyły) podczas spalania paliw kopalnych w urządzeniach i maszynach energetycznych

Wysokosprawne i niskoemisyjne technologie spalania w aspekcie redukcji związków toksycznych

Regulacje prawne dotyczące ochrony środowiska (IED, MCP, BAT)

Lotne związki organiczne i metody ich neutralizacji,

Pierwotne i wtórne technologie redukcji związków toksycznych,

ocena efektywności ekonomicznej i ekologicznej inwestycji, opracowanie operatów środowiskowych, nowoczesne,

hałas w energetyce i jego wpływ na człowieka

laboratoria:

metody pomiarowe stosowane w ochronie powietrza, pomiary emisji pyłów, obliczenia emisji związków toksycznych

ocena wpływu parametrów eksploatacyjnych na emisję związków toksycznych podczas spalania paliw gazowych, ocena działania metod pierwotnych podczas formowania się tlenków azotu,

ocena rozprzestrzeniania się hałasu z maszyn i urządzeń energetycznych, pomiary emisji pyłów, obliczenia

emisji związków toksycznych

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

Ćwiczenia laboratoryjne: prezentacja multimedialna, wykonanie przez studentów zadań praktycznych wskazanych przez prowadzącego.

### Literatura

Podstawowa:

Molenda J. Steczko K. Ochrona środowiska w gazownictwie i użytkowaniu gazu

Józef Jarosiński: Techniki czystego spalania

Jerzy Merkisz, Ireneusz. Pielecha: Alternatywne paliwa i układy napędowe

Warych Jerzy: Oczyszczanie przemysłowych gazów odlotowych

Uzupełniająca:

John C. Mycock: Handbook of air pollution control engineering and technology

Hiroshi T., Gupta A.: High Temperature Air Combustion

Joachim G. Wunning: Handbook of Burner Technology for Industrial Furnaces

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	60	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	1,60
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	10	0,40