

(pieczęć wydziału)

KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: Metody niskoemisyjnego spalania odpadów		2. Kod przedmiotu MK_18		
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2014/2015				
4. Forma kształcenia: studia pierwszego stopnia				
5. Forma studiów: studia stacjonarne,				
6. Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska		(SYMBOL WYDZIAŁU) RIE		
7. Profil studiów: ogólnoakademicki				
8. Specjalność: IŚoCzTWEiM				
9. Semestr: 6				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: KTiUZO (RIE-3)				
11. Prowadzący przedmiot: Dr inż. Michał Koziół				
12. Przynależność do grupy przedmiotów: przedmioty specjalnościowe				
13. Status przedmiotu: wybieralny				
14. Język prowadzenia zajęć: j. polski				
15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: znajomość podstaw ochrony środowiska w zakresie ochrony atmosfery i gospodarki odpadami, podstawy chemii, podstawy termodynamiki,				
16. Cel przedmiotu: celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami realizacji procesów termicznego zagospodarowania odpadów mającymi na celu minimalizację powstawania związków szkodliwych przy zapewnieniu odpowiedniej sprawności energetycznej tych procesów.				
17. Efekty kształcenia:²				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
1	Posiada wiedzę w zakresie badań i klasyfikacji odpadów, zna metody i technologie ich zagospodarowania oraz termicznego przekształcania i stosowane urządzenia	Kolokwium	Wykład	K_W24
2	Ma wiedzę o procesach, metodach oraz urządzeniach i układach technologicznych wykorzystywanych w instalacjach termicznego unieszkodliwiania odpadów, a służących ochronie powietrza atmosferycznego.	Kolokwium	Wykład	K_W26

¹ wybrać właściwe

² należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

3	Ma podstawową wiedzę na temat zasad przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów procesów spalania oraz instalacji termicznego unieszkodliwiania odpadów.	Opracowanie	Ćwiczenia	K_W04
4	Potrafi wskazać właściwe techniki i technologie, narzędzia i materiały służące ograniczaniu emisji zanieczyszczeń do środowiska.	Kolokwium	Wykład	K_U21
5	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej w zakresie zagospodarowania odpadów, w tym jej wpływu na środowisko.	Kolokwium	Wykład	K_K02

18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

W. 30 Ćw. 30 L. P. Sem.

19. Treści kształcenia:

Wykład:

1. Wprowadzenie do wykładu: klasyfikacja procesów termicznych, podstawy teoretyczne procesu spalania, (1 godz.)
2. Metody termiczne w systemie gospodarowania odpadami (1 godz.)
3. Podstawowe wielkości charakteryzujące właściwości paliwowe odpadów (w tym komunalnych oraz wybranych odpadów niebezpiecznych i przemysłowych) na tle typowych paliw (3 godz.)
4. Technologie spalania odpadów komunalnych na tle technologii termicznego wykorzystania typowych paliw oraz możliwości regulacyjne procesów spalania (3 godz.)
5. Technologie współspalania paliw (1 godz.)
6. Ekologiczna szkodliwość procesów spalania -charakterystyka podstawowych substancji powstających w trakcie realizacji procesu spalania odpadów, przyczyny emisji substancji szkodliwych (2 godz.)
7. Mechanizmy powstawania tlenków azotu (termiczny, natychmiastowy, generowany przez N_2O , paliwowy, formowanie NO_2 (2 godz.)
8. Zmniejszanie emisji NO_x w trakcie spalania – stopniowanie spalania: stopniowanie powietrza, stopniowanie powietrza i paliwa (2 godz.)
9. Zmniejszanie emisji NO_x w trakcie spalania – doprowadzanie amoniaku lub mocznika i zmniejszanie temperatury w strefie spalania (2 godz.)
10. Przemiany siarki paliwowej w trakcie spalania (1 godz.)
11. Metoda wysokotemperaturowego zmniejszania emisji SO_2 : dodawanie tlenku wapnia i/lub magnezu, spalanie z niedomiarem tlenu, wpływ dodatków na stopień wiązania (3 godz.)
12. Mechanizmy powstawania oraz utleniania CO (1 godz.)
13. Metody ograniczania emisji CO (1 godz.)
14. Formowanie WWA w procesach spalania - mechanizmy powstawania, metody badawcze oraz sposoby redukcji (2 godz.)
15. Dioksyny – powstawanie, metody redukcji (1 godz.)
16. Chlor i fluor w procesach spalania, minimalizacja emisji HCl i HF (1 godz.)
17. Metale ciężkie i ich związki w procesach termicznych (1 godz.)
18. Zagospodarowanie żużli i popiołów z procesów spalania odpadów (2 godz.)

Ćwiczenia

1. Obliczenia kaloryczności odpadów oraz paliw formowanych (3 godz.)
2. Obliczenia przybliżonych strumieni masowych wybranych rodzajów odpadów (3 godz.)
3. Bilanse masy i energii procesów spalania odpadów (4 godz.)
4. Obliczenia wielkości stężeń i emisji oraz wartości normatywne stężeń i emisji z procesów spalania odpadów (3 godz.)
5. Analiza statystyczna danych pomiarowych pochodzących z procesów spalania odpadów w paleniskach rusztowych - analiza: stężeń wybranych zanieczyszczeń gazowych, temperatur w kluczowych punktach instalacji, wielkości strumieni spalin, itd. (5 godz.)
6. Bilansowanie procesu nieustalonego spalania odpadów w kotle rusztowym z wykorzystaniem rzeczywistych danych pomiarowych (6 godz.)
7. Podstawy analizy niezgodności bilansów procesów niskoemisyjnego spalania odpadów (1 godz.)

8. Obliczenia ilości dozowanych związków chemicznych w procesach niskoemisyjnego spalania odpadów (3 godz.)

20. Egzamin: nie¹

21. Literatura podstawowa:

- [1] Wilk K.R.: Podstawy niskoemisyjnego spalania. Wydawnictwo Gnome, PAN.
- [2] Nadziakiewicz J.: Spalanie stałych substancji odpadowych. Wydawnictwo Gnome, PAN, 2001.
- [3] Bilitewski B., Härdtle G., Marek K.: Podręcznik gospodarki odpadami. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Warszawa 2003.
- [4] Rosik-Dulewska Cz.: Podstawy gospodarki odpadami. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
- [5] Szargut J, Guzik A., Górniak H.: Programowany zbiór zadań z termodynamiki technicznej. PWN, Warszawa 1986.
- [6] Podstawowe akty prawne wg. stanu obowiązującego w trakcie realizacji zajęć dotyczące realizacji procesów spalania odpadów.

22. Literatura uzupełniająca:

- [1] Kowalewicz A.: Podstawy procesów spalania. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2000.
- [2] Wandrasz J.W.: Gospodarka odpadami medycznymi. Wyd. PZiTS, Poznań 2000.
- [3] Skalmowski K (praca pod redakcją): Poradnik gospodarowania odpadami. Verlag Dashöfer, Wydawnictwo cykliczne.
- [4] Wandrasz J.W., Wandrasz A.: Paliwa formowane. Biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych. Seidel-Przywecki, Warszawa 2006.
- [5] Jarosiński J.: Techniki czystego spalania. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1996.
- [6] Kordylewski W. (praca pod redakcją): Spalanie i paliwa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1999.
- [7] Chomiak J.: Combustion. A study in theory, fact and application. Abacus Press/Gordon&Breach Science Publishers, 1990.
- [8] Szargut J.: Termodynamika techniczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1991.
- [9] Szargut J., Ziębik A.: Podstawy energetyki cieplnej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2000.
- [10] Orłowski P., Dobrzański W., Szwarc E.: Kotły parowe, konstrukcja i obliczenia. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1979.

23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
	Wykład	30/30
	Ćwiczenia	30/30
	Laboratorium	/
	Projekt	/
	Seminarium	/
	Inne	/
	Suma godzin	/

24. Suma wszystkich godzin: 120

25. Liczba pkt ECTS: 4

Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego - 2

Liczba punktów ECST uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty) - 2

26. Uwagi:

Zatwierdzono:

25.09.2014
(data i podpis prowadzącego)

KIEROWNIK KATEDRY
Dyrektor Kolegium Języków Obcych/Kierownik lub
Dyrektor jednostki międzywydziałowej:
(data i podpis Dyrektora Instytutu/Kierownika Katedry/
Dyrektora kolegium Języków Obcych/Kierownika lub
Dyrektora jednostki międzywydziałowej)

¹ wybrać właściwe

² należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia