

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Gospodarka odpadami

Rok akademicki: 2015/2016      Kod: DIS-1-604-s      Punkty ECTS: 6

Wydział: Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska

Kierunek: Inżynieria Środowiska      Specjalność: -

Poziom studiów: Studia I stopnia      Forma i tryb studiów: -

Język wykładowy: Polski      Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A)      Semestr: 6

Strona www:

Osoba odpowiedzialna: dr inż. Mikołajczak Jerzy (miki@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr inż. Oleniacz Robert (oleniacz@agh.edu.pl)  
dr inż. Grzesik Katarzyna (grzesikk@agh.edu.pl)  
dr inż. Jakubiak Mateusz (jakubiak@agh.edu.pl)  
dr inż. Mikołajczak Jerzy (miki@agh.edu.pl)  
dr inż. Świdwa-Urbańska Joanna (jurb@agh.edu.pl)

## Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	zna główne rodzaje i zasady klasyfikacji odpadów, miejsca ich wytwarzania oraz podstawowe zasady gospodarowania odpadami	IS1A_W21	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Wykonanie projektu
M_W002	ma szczegółową wiedzę w zakresie głównych przepisów prawnych dotyczących gospodarki odpadami oraz wiedzę ogólną w zakresie zasad transpozycji prawodawstwa unijnego do prawodawstwa krajowego	IS1A_W27	Egzamin
M_W003	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu metod, technik i urządzeń wykorzystywanych do magazynowania i transportu odpadów stałych, ciekłych i gazowych, w tym odpadów niebezpiecznych	IS1A_W21	Egzamin

M_W004	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu fizycznych, chemicznych, fizyko-chemicznych, termicznych i biologicznych metod przekształcania odpadów oraz stosowanych do tego celu urządzeń i instalacji	IS1A_W21	Egzamin
M_W005	zna technologie i skutki składowania odpadów komunalnych, zna i rozumie zasady projektowania i monitorowania składowisk odpadów komunalnych	IS1A_W21, IS1A_W23	Egzamin, Projekt, Wykonanie projektu
M_W006	zna zasady bezpieczeństwa i zagrożenia pracy w laboratorium, zna karty charakterystyki substancji oraz zasady postępowania w razie wypadku	IS1A_W03	Aktywność na zajęciach
M_W007	zna etapy procesu badawczego, metodykę pobierania próbek, techniki przygotowawcze do badań analitycznych, procedury podstawowych oznaczeń analitycznych odpadów, w tym badania wymywalności	IS1A_W03, IS1A_W17	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Umiejętności			
M_U001	potrafi pozyskiwać informacje z literatury i norm, w tym nt. metodyki badań odpadów i znaczenia oznaczanych parametrów, potrafi dokonywać ich interpretacji	IS1A_U01	Sprawozdanie
M_U002	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na opracowanie sprawozdania	IS1A_U02	Aktywność na zajęciach, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U003	potrafi przygotować dobrze udokumentowane bibliograficznie sprawozdanie z ćwiczeń	IS1A_U03	Sprawozdanie
M_U004	ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	IS1A_U06	Sprawozdanie
M_U005	potrafi zaplanować i zorganizować badania laboratoryjne odpadów, prawidłowo pobrać próbkę odpadów do badań, dobrać metodykę badania dostosowaną do specyfiki odpadów, przygotować odpady do badań, wykonać podstawowe oznaczenia kompostu i innych odpadów	IS1A_U12, IS1A_U16	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U006	potrafi zidentyfikować obowiązki przedsiębiorcy w zakresie gospodarowania odpadami i prognozować ilość wytwarzanych odpadów komunalnych	IS1A_U24	Egzamin, Wykonanie projektu
M_U007	potrafi wykonać - zgodnie z zadaną specyfikacją - projekt składowiska odpadów komunalnych oraz określić sposób jego monitorowania	IS1A_U24	Projekt, Projekt inżynierski
M_U008	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację niezbędną do wykonania instalacji do kompostowania odpadów organicznych	IS1A_U24	Projekt, Projekt inżynierski
Kompetencje społeczne			

M_K001	ma świadomość zakresu swojej aktualnej wiedzy w zakresie technik laboratoryjnych i badań odpadów oraz rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	IS1A_K01	Aktywność na zajęciach, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_K002	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	IS1A_K03	Aktywność na zajęciach, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_K003	potrafi określić priorytetowe cele wykonywanego zadania i sposoby jego realizacji	IS1A_K04	Aktywność na zajęciach, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_K004	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	IS2A_K06	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Udział w dyskusji

### Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	zna główne rodzaje i zasady klasyfikacji odpadów, miejsca ich wytwarzania oraz podstawowe zasady gospodarowania odpadami	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	ma szczegółową wiedzę w zakresie głównych przepisów prawnych dotyczących gospodarki odpadami oraz wiedzę ogólną w zakresie zasad transpozycji prawodawstwa unijnego do prawodawstwa krajowego	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu metod, technik i urządzeń wykorzystywanych do magazynowania i transportu odpadów stałych, ciekłych i gazowych, w tym odpadów niebezpiecznych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W004	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu fizycznych, chemicznych, fizykochemicznych, termicznych i biologicznych metod przekształcania odpadów oraz stosowanych do tego celu urządzeń i instalacji	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_W005	zna technologie i skutki składowania odpadów komunalnych, zna i rozumie zasady projektowania i monitorowania składowisk odpadów komunalnych	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_W006	zna zasady bezpieczeństwa i zagrożenia pracy w laboratorium, zna karty charakterystyki substancji oraz zasady postępowania w razie wypadku	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W007	zna etapy procesu badawczego, metodykę pobierania próbek, techniki przygotowawcze do badań analitycznych, procedury podstawowych oznaczeń analitycznych odpadów, w tym badania wymywalności	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	potrafi pozyskiwać informacje z literatury i norm, w tym nt. metodyki badań odpadów i znaczenia oznaczanych parametrów, potrafi dokonywać ich interpretacji	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na opracowanie sprawozdania	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	potrafi przygotować dobrze udokumentowane bibliograficznie sprawozdanie z ćwiczeń	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U004	ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U005	potrafi zaplanować i zorganizować badania laboratoryjne odpadów, prawidłowo pobrać próbę odpadów do badań, dobrać metodykę badania dostosowaną do specyfiki odpadów, przygotować odpady do badań, wykonać podstawowe oznaczenia kompostu i innych odpadów	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U006	potrafi zidentyfikować obowiązki przedsiębiorcy w zakresie gospodarowania odpadami i prognozować ilość wytwarzanych odpadów komunalnych	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

M_U007	potrafi wykonać - zgodnie z zadaną specyfikacją - projekt składowiska odpadów komunalnych oraz określić sposób jego monitorowania	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U008	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację niezbędną do wykonania instalacji do kompostowania odpadów organicznych	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	ma świadomość zakresu swojej aktualnej wiedzy w zakresie technik laboratoryjnych i badań odpadów oraz rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K003	potrafi określić priorytetowe cele wykonywanego zadania i sposoby jego realizacji	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K004	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-

## Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

### Wykład

Aspekty prawne gospodarki odpadami w Unii Europejskiej – konstrukcja systemu prawnego, definicje. Wymagania nowej Dyrektywy odpadowej. Międzynarodowy obrót odpadami. Polskie prawodawstwo w zakresie odpadów – zapisy ustawy o odpadach i ustaw uzupełniających, klasyfikacja odpadów. Wymagania i okresy przejściowe w zakresie dostosowania gospodarki odpadami do standardów unijnych – zadania do realizacji. Uwarunkowania ekonomiczne w Polsce i krajach UE – finansowanie przedsięwzięć w obszarze odpady ze środków Unii. Rodzaje, źródła, ilości i charakterystyka wytwarzanych odpadów przemysłowych (odpady przemysłu: wydobywczego, energetycznego, hutniczego, maszynowego, chemicznego) i komunalnych w Polsce – analiza zmian. Zasady odzysku i recyklingu. Nowy system gospodarowania odpadami komunalnymi. Magazynowanie, transport i przeładunek odpadów stałych, ciekłych i gazowych. Przekształcanie odpadów metodami fizycznymi – mieszanie, zagęszczanie, aglomeracja, rozdrabnianie, sortowanie, separacja faz bez przemian fazowych i z wykorzystaniem przemian fazowych, metody oparte na wymianie masy, separacja molekularna. Sanitacja i zestalanie odpadów. Chemiczne i fizykochemiczne metody odzysku i unieszkodliwiania odpadów. Termiczne przekształcanie odpadów – piroliza, zgazowanie, spalanie bezpośrednie, procesy termocykliczne, procesy plazmowe, reaktoliza, utlenianie na mokro i w wodzie nadkrytycznej. Gospodarka odpadami wtórnymi z procesów termicznego przekształcania odpadów. Współspalanie odpadów. Wytwarzanie i wykorzystanie paliw z odpadów. Uwarunkowania prawne prowadzenia instalacji spalania i współspalania odpadów. Odpady komunalne: technologie i skutki składowania, odcieki –

powstawanie, uciążliwość i metody ich usuwania, odgazowanie składowisk – fazy powstawania biogazu, zagrożenie dla środowiska, metody odgazowania i zagospodarowania biogazu. Wymagania stawiane składowiskom przez przepisy UE. Europejskie modele gospodarki odpadami komunalnymi. Kompostowanie odpadów (tlenowe) – określenie wymagań dla kompostowania i innych metod biologicznego przetwarzania odpadów, metody kompostowania, jakość kompostu i jego wykorzystanie. Zasady kompostowania beztlenowego i praktyczne jego zastosowanie. Inne metody zagospodarowania odpadów komunalnych. Osady wodne i ściekowe: charakterystyka i sposoby zagospodarowania. Odpady niebezpieczne (w tym radioaktywne): ocena ryzyka, odzysk i unieszkodliwianie. Zasady postępowania z odpadami opakowaniowymi, zużytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym oraz pojazdami wycofanymi z eksploatacji. Wytwarzanie i zagospodarowanie wybranych odpadów przemysłowych, w tym z przemysłu wydobywczego. Modele gospodarki odpadami wdrażane w kraju. Lokalne i regionalne programy kompleksowego gospodarowania surowcami pierwotnymi i wtórnymi. Technologie małoodpadowe i bezodpadowe.

### **Ćwiczenia laboratoryjne**

#### Ćwiczenia organizacyjne i BHP

Omówienie warunków zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych. Zasady bezpieczeństwa pracy w laboratorium i w terenie, zagrożenia, środki ochrony, postępowanie w razie wypadku, karty charakterystyki substancji.

#### Metody badawcze odpadów

Cele badań odpadów. Proces badawczy odpadów. Metodyka pobierania prób. Przygotowanie prób odpadów do badań. Techniki analityczne badań odpadów.

#### Pobór próby

Pobieranie reprezentatywnej próby odpadów – zajęcia w terenie.

#### Oznaczanie wilgotności, przygotowanie do badania wymywalności.

Oznaczanie wilgotności próby odpadów, przygotowanie do badania wilgotności.

#### Parametry eluatu

Oznaczanie parametrów eluatu – testy wymywalności.

#### Jakość kompostu

Oznaczanie parametrów decydujących o jakości (klasach kompostu).

#### Związki humusowe

Oznaczanie zawartości związków humusowych w kompoście.

Kolokwium zaliczeniowe

### **Ćwiczenia projektowe**

Obowiązki w zakresie gospodarowania odpadami

Projektowanie i monitorowanie składowiska odpadów komunalnych

Projektowanie instalacji do kompostowania odpadów organicznych

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocenę końcową (OK) modułu oblicza się według wzoru:

$$OK = 0,6 \cdot E + 0,2 \cdot L + 0,2 \cdot P$$

gdzie

E – ocena uzyskana z egzaminu

L – ocena uzyskana z laboratoriów

P – ocena uzyskana z ćwiczeń projektowych

W przypadku uzyskania oceny pozytywnej z ćwiczeń laboratoryjnych lub projektowych dopiero w terminie poprawkowym, jako ocenę L lub P przyjmowana jest ocena ostateczna (z terminu poprawkowego).

W przypadku uzyskania pozytywnej oceny z egzaminu dopiero w drugim terminie ( $E_1 = 2,0$ ;  $E_2$  – pozytywna), ocena  $E = 0,25 \cdot 2,0 + 0,75 \cdot E_2$ .

W przypadku uzyskania pozytywnej oceny z egzaminu dopiero w trzecim terminie ( $E_1 = 2,0$ ;  $E_2 = 2,0$ ;  $E_3$  – pozytywna), ocena  $E = 0,4 \cdot 2,0 + 0,6 \cdot E_3$ .

W przypadku zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych oraz uzyskania pozytywnej oceny z egzaminu, ocena końcowa wynosi co najmniej 3,0.

W przypadku braku pozytywnej oceny z ćwiczeń laboratoryjnych lub projektowych lub z egzaminu wystawiana jest ocena końcowa: nie zal.

## **Wymagania wstępne i dodatkowe**

### **Wymaganie wstępne:**

Znajomość chemii (w tym chemicznej analizy instrumentalnej), biologii i ekologii, fizyki, mechaniki płynów, mechaniki budowli, hydrologii i podstaw prawa ochrony środowiska.

### **Wymagania dodatkowe:**

Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej z ćwiczeń laboratoryjnych jest ocena pozytywna z kolokwium zaliczeniowego oraz zaliczenie na ocenę pozytywną (w tym po poprawkach) wszystkich wykonywanych sprawozdań, a także co najmniej 70% obecności na zajęciach (minimum 5 zajęć). Dopuszcza się, co najwyżej, jedną nieobecność nieusprawiedliwioną na zajęciach laboratoryjnych.

Warunkiem niezbędnym do zaliczenia ćwiczeń projektowych jest:

- wykonanie i zaliczenie wszystkich wymaganych projektów (w tym projektu składowiska odpadów komunalnych i instalacji do kompostowania odpadów organicznych);
- obecność na co najmniej 70% zajęć,
- co najwyżej 1 nieobecność nieusprawiedliwiona.

Do uzyskania oceny pozytywnej z egzaminu wymagane jest zaliczenie na co najmniej 50% możliwych punktów każdego z dwóch poniższych działów:

Część 1 – ogólne podstawy prawne i teoretyczne z zakresu gospodarki odpadami, ze szczególnym zwróceniem uwagi na składowanie i kompostowanie odpadów komunalnych,

Część 2 – magazynowanie i transport odpadów oraz przetwarzanie odpadów metodami fizycznymi, chemicznymi i termicznymi.

Ostateczna ocena z egzaminu = średnia z ocen z części 1 (waga 0,6) i części 2 (waga 0,4).

## **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

### **Literatura podstawowa:**

1. Aktualne przepisy prawne z zakresu gospodarki odpadami.
2. Baran S., Łabętowicz J., Krzywy E. (red.): Przyrodnicze wykorzystanie odpadów. Podstawy teoretyczne i praktyczne. Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 2011.
3. Bień J.B., Wystalska K.: Przekształcanie osadów ściekowych w procesach termicznych. Wyd. „Seidel-Przywecki” Sp. z o.o., Warszawa 2009.
4. Bilitewski B., Härdtle G., Marek K.: Podręcznik gospodarki odpadami – teoria i praktyka. Wyd. „Seidel-Przywecki” Sp. z o.o., Warszawa 2006.
5. Bodzek M., Bohdziewicz J., Konieczny K.: Techniki membranowe w ochronie środowiska. Wyd. Polit. Śląskiej, Gliwice 1997.
6. D’Obyrn K., Szalińska E.: Odpady komunalne – zbiórka, recykling, unieszkodliwianie. Wyd. Polit. Krak., Kraków 2005.
7. Girczys J.: Procesy utylizacji odpadów stałych. Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004.
8. Jędrzak A.: Biologiczne przetwarzanie odpadów. Wys. PWN, Warszawa 2007.
9. Kamieński J.: Mieszanie układów wielofazowych. WNT, Warszawa 2004.
10. Koch R., Naworyta A.: Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej. WNT, Warszawa 1998.
11. Kompleksowe zarządzanie gospodarką odpadami. Integrated waste management. PZITS, Poznań 2009.
12. Nadziakiewicz J.: Spalanie stałych substancji odpadowych. Wyd. Gnome, Katowice 2001.
13. Nadziakiewicz J., Waclawiak K., Stelmach S.: Procesy termiczne utylizacji odpadów. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012.
14. Odzysk odpadów technologie i możliwości. Wydawnictwo IGSMiE PAN. Kraków 2005.
15. Olaszek J.: Eksploatacja składowiska odpadów. Poradnik decydenta. LEM PROJEKT s.c., Kraków

1999 (i nowsze).

15. Piecuch T.: Zarys metod termicznej utylizacji odpadów. Wyd. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2006.
16. Recykling tworzyw sztucznych w Europie. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.
17. Rosik-Dulewska Cz.: Podstawy gospodarki odpadami. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
18. Skalmowski K. (red.): Poradnik gospodarowania odpadami. Wyd. Verlag Dashöfer Sp. z o.o., Warszawa 1998.
19. Wandrasz J.W., Biegańska J.: Odpady niebezpieczne – podstawy teoretyczne. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
20. Wandrasz J.W.: Gospodarka odpadami medycznymi. Wyd. PZITS, Oddział Wielkopolski w Poznaniu, Poznań 2000.
21. Wandrasz J.W.: Paliwa formowane. Biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych. Wyd. „Seidel-Przywecki” Sp. z o.o., Warszawa 2006.
22. Warych J.: Aparatura chemiczna i procesowa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.
23. Zarządzanie gospodarką odpadami. Techniczno-organizacyjno-prawne aspekty gospodarki odpadami. PZITS, Poznań 2008.
24. Zarządzanie gospodarką odpadami. Termiczne metody odzysku odpadów komunalnych. PZITS, Poznań 2009.
25. Żygadło M. (red.): Strategia gospodarki odpadami komunalnymi. Wyd. PZITS, O. Wielkopolski w Poznaniu. Poznań 2001.

#### **Literatura uzupełniająca do ćwiczeń:**

- Janiak T.: Ćwiczenia laboratoryjne z utylizacji odpadów. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego Gdańsk 2003.
- Skalmowski K., Wolska K., Pieniak U., Roszczyńska I.: Badania właściwości technologicznych odpadów komunalnych Politechnika Warszawska. Warszawa, 2004
- Fyzyko-chemiczne i biologiczne, referencyjne metody badań odpadów komunalnych osadów ściekowych. Biblioteka monitoringu środowiska Warszawa 2003
- Jędrzak A., Szpadt R.: Określenie metodyki badań składu sitowego, morfologicznego i chemicznego odpadów komunalnych. Opracowanie na zamówienie Ministra Środowiska. Kamieniec Wr., Zielona Góra, luty 2006.
- Metodyki badań odpadów przemysłowych Wojskowy Instytut Chemii i Radiometrii. Warszawa, listopad 1995.
- Wytyczne pobierania próbek odpadów przemysłowych do badań. Biblioteka monitoringu środowiska, Warszawa 1993.
- Normy z zakresu badań odpadów.
- Zasady budowy składowisk odpadów. Instrukcje, Wytyczne, Poradniki 444/2009. ITB, Warszawa 2009.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz.U. 2013 poz. 523).

#### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

1. Oleniacz R., Mazur M., Bogacki M.: Spalanie odpadów poszpitalnych i farmaceutycznych w piecu obrotowym. Materiały z III Międzynarodowej Konferencji “Spalanie odpadów – technologie i problemy”. Szczyrk 30.09-2.10.1997, s. 229-240.
2. Oleniacz R., Mazur M., Bogacki M.: Emisja zanieczyszczeń podczas składowania i termicznej utylizacji osadów ściekowych z przemysłu koksochemicznego. Materiały z III Międzynarodowej Konferencji “Spalanie odpadów – technologie i problemy”. Szczyrk 30.09-2.10.1997, s. 299-308.
3. Oleniacz R., Mazur M., Bogacki M.: Emisja zanieczyszczeń ze spalania odpadów niebezpiecznych w piecu obrotowym. Ekoinżynieria, 1998, nr 1 (26), 16-24.
4. Oleniacz R.: Piece cementowe – konkurencja dla spalarni odpadów. Aura, 1998, nr 2, 13-15.
5. Oleniacz R.: Spalanie odpadów w procesie skojarzonym z produkcją klinkieru cementowego – problem emisji zanieczyszczeń. Inżynieria Środowiska, 1998, tom 3, 107-132.
6. Grzesik-Filus K.: Składowiska odpadów komunalnych w Polsce południowo-wschodniej – wybrane przykłady. Konferencja nt. „Odpady przemysłowe i komunalne powstawanie oraz możliwości ich zagospodarowania”. NOT AGH Kraków, 15-16 kwiecień 1999.
7. Grzesik-Filus K.: Odpady niebezpieczne w odpadach komunalnych trafiających na wysypiska w Polsce południowo-wschodniej. IIIrd Waste Forum „Techniczne i społeczne aspekty gospodarki odpadami”. PZITS Oddział w Poznaniu, Poznań, 9-12 maj 1999.
8. Chwastek J., Kultys H., Mikołajczak J.: Techniczne podstawy składowania odpadów komunalnych na Składowisku Barycz w Krakowie. W: Konferencja naukowo-techniczna "Odpady przemysłowe i



komunalne: powstawanie oraz możliwości ich zagospodarowania. Kraków, 15-16 kwiecień 1999, AGH w Krakowie, s. 63-70.

9. Oleniacz R.: Zastosowanie procesów pirolizy i zgazowania do termicznej utylizacji odpadów. *Ochrona Powietrza i Problemy Odpadów*, 1999, vol. 33, nr 3, 101-105.

10. Oleniacz R.: Pirolityczne metody utylizacji odpadów niebezpiecznych – przykładowe rozwiązania i emisja zanieczyszczeń. *Inżynieria Środowiska*, 1999, tom 4, z. 2, 257-281.

11. Grzesik-Filus K., Kuczyńska I.: Gospodarka odpadami komunalnymi w gminie Słomniki – stan obecny i propozycja zmian. *Inżynieria Środowiska*, 2000, t. 5, z. 2.

12. Grzesik-Filus K.: Klasyfikacja odpadów niebezpiecznych typu komunalnego, ich struktura i właściwości z uwzględnieniem życia i zdrowia ludzkiego oraz środowiska przyrodniczego. *Ogólnopolska Konferencja Szkoleniowa Unieszkodliwiania i utylizacja komunalnych odpadów niebezpiecznych*. ABRYS, Wiśła, kwiecień 2000.

13. Grzesik-Filus K., Korbut R., Kuczyńska I.: Odpady niebezpieczne w odpadach komunalnych w gminie rolniczej na przykładzie gminy Słomniki. *Inżynieria Środowiska*, 2000, t. 5, z. 1.

14. Oleniacz R., Mazur M., Bogacki M.: Spopielenie odpadów medycznych w systemie Purotherm-Pyrolise – zmienność składu spalin i emisji zanieczyszczeń w cyklu załadowczym. *Materiały z V Sympozjum POL-EMIS'2000 "Ograniczanie emisji zanieczyszczeń do atmosfery"*. Szklarska Poręba, czerwiec 2000. Wyd. PZITS nr 778, 2000, str. 93-104.

15. Mazur M., Oleniacz R., Bogacki M., Słupek S.: Pesticide Waste Incineration in the Wet Process Cement Kiln. *Proceedings of the 28th International Symposium on Combustion*. University of Edinburgh, Scotland, July 30 – August 4, 2000. Abstracts of work-in-progress (poster presentations). The Combustion Institute, Pittsburgh 2000, p. 335.

16. Oleniacz R.: Oczyszczanie gazów odlotowych ze spalania odpadów niebezpiecznych. *Inżynieria Środowiska*, 2000, tom 5, z. 2, 363-382.

17. Grzesik-Filus K.: Odpady niebezpieczne pochodzenia komunalnego na terenach wiejskich województwa małopolskiego – ilość i struktura. *Konferencja naukowo-techniczna pt. „Gospodarka odpadami komunalnymi”*. Politechnika Koszalińska, Środkowopomorska Rada Naczelnej Organizacji Technicznej. Kołobrzeg, 14-17 maj 2001.

18. Oleniacz R.: Dobór systemu oczyszczania gazów odlotowych ze spalania odpadów niebezpiecznych. *Inżynieria Środowiska*, 2001, tom 6, z. 1, 85-94.

19. Grzesik-Filus K., Mikołajczak J.: Regulacje prawne w zakresie gospodarki odpadami. *Inżynieria Środowiska*, 2001, t. 6, z. 1.

20. Grzesik-Filus K.: Rozwiązania europejskie w gospodarce odpadami niebezpiecznymi pochodzenia komunalnego. *Inżynieria Środowiska*, 2001, t. 6, z. 2.

21. Mazur M., Oleniacz R., Bogacki M., Słupek S.: Odpady pestycydowe jako paliwo zastępcze w piecach obrotowych do wypalania klinkieru cementowego. W: *Paliwa z odpadów*, Tom III (red. J.W. Wandrasz i J. Nadziakiewicz). *Materiały z III Międzynarodowej Konferencji Paliwa z odpadów 2001*, Wiśła 17-19 października 2001. Wyd. HELION sp. z o.o., Gliwice 2001, s. 41-52.

22. Grzesik-Filus K.: Koncepcja gospodarki odpadami niebezpiecznymi pochodzenia komunalnego w Małopolsce. *Międzynarodowe Forum Gospodarki Odpadami „Techniczno-Ekonomiczno-Organizacyjne Aspekty Gospodarki Odpadami”*. Poznań – Gniezno, 18-21 maja 2003.

23. Grzesik-Filus K., Mikołajczak J.: Ocena dostosowania funkcjonowania składowisk odpadów w Małopolsce do nowych regulacji prawnych. *Międzynarodowe Forum Gospodarki Odpadami „Techniczno-Ekonomiczno-Organizacyjne Aspekty Gospodarki Odpadami”* Poznań – Gniezno, 18-21 maja 2003.

24. Grzesik-Filus K., Mikołajczak J.: Zadania administracji samorządowej w procesie dostosowywania składowisk odpadów do wymogów Unii Europejskiej. *Ogólnopolska konferencja z cyklu Instrumenty Zarządzania Ochroną Środowiska – Problematyka ocen środowiskowych w przededniu wstąpienia Polski do Unii Europejskiej*. WGGiŚ AGH, Kraków, 16-18 października 2003.

25. Oleniacz R.: Termiczne przekształcanie odpadów medycznych w instalacji fluidalnej firmy Seghers – emisja zanieczyszczeń gazowych i możliwości jej ograniczenia. *Inżynieria Środowiska*, 2003, tom 8, z. 1, 55-71.

26. Grzesik-Filus K., Mikołajczak J., Kozakiewicz R.: Ocena przeglądów ekologicznych składowisk odpadów w wybranych powiatach województwa małopolskiego. *Inżynieria Środowiska*, 2003, t. 8, z. 1, 111-119.

27. Kozakiewicz R., Mikołajczak J.: Założenia metodologiczne szacowania ryzyka ekologicznego na terenach zdegradowanych przez składowiska odpadów. *Inżynieria Środowiska*, 2003, t. 8, z. 2, 149-159.

28. Oleniacz R.: Spalanie odpadów chloroorganicznych z produkcji chlorku winylu jako źródło emisji zanieczyszczeń powietrza. *Inżynieria Środowiska*, 2003, tom 8, z. 2, 187-206.

29. Mikołajczak J., Uberman R.: Odkrywkowe wyrobiska górnicze miejscem unieszkodliwiania odpadów. W: *V konferencja naukowo-techniczna nt. "Ochrona środowiska na terenach górniczych"*. Szczyrk, 2-4 czerwca 2004 r. ZG SiITG, Katowice, 2004, s. 313-329.

30. Mikołajczak J., Uberman R.: Unieszkodliwianie odpadów przemysłowych w odkrywkowych wyrobiskach górniczych. *Górnictwo Odkrywkowe*, 2004, R. 46, nr 7-8, 76-79.

31. Grzesik-Filus K.: Planowanie gospodarki komunalnymi odpadami niebezpiecznymi w Małopolsce. *Inżynieria Środowiska*, 2004, t. 9, z. 1, 71-81.
32. Oleniacz R.: Metoda oceny trudności oczyszczania i toksyczności spalin powstających podczas spalania odpadów. *Ochrona Powietrza i Problemy Odpadów*, 2004, vol. 38, nr 6, 203-209.
33. Grzesik K.: Uwarunkowania prawne recyklingu baterii. *Przegląd Komunalny. Recycling*, 2005, nr 1, s. 22-24.
34. Grzesik K.: Gospodarka odpadami garbarskimi i kuśnierskimi w Nowym Targu. VI Międzynarodowe Forum Gospodarki Odpadami „Efektywność gospodarowania odpadami”, Poznań – Licheń Stary, maj – czerwiec 2005.
35. Grzesik K., Kozakiewicz R.: Zagadnienia oceny oddziaływania na środowisko w planach gospodarki odpadami dla gmin. II Konferencja z cyklu Instrumenty Zarządzania Ochroną Środowiska nt. „Ocena oddziaływania na środowisko na szczeblu krajowym i regionalnym. ZKiOŚ, WGGiŚ, AGH w Krakowie, 20-22 października 2005, Wyd. AGH, Kraków 2005.
36. Oleniacz R.: Emisja zanieczyszczeń ze spalania odpadów podestylacyjnych z produkcji witaminy C w piecu fluidalnym. *Inżynieria Środowiska*, 2005, tom 10, z. 1, 75-87.
37. Przewoźnik D., Grzesik K.: System gospodarowania olejami odpadowymi na terenie województwa podkarpackiego. *Inżynieria Środowiska*, 2005, t. 10, z. 2, 175-184.
38. Grzesik K.: The waste management plans – tools of sustainable development. *Polish Journal of Environmental Studies*, 2005, Vol. 14, No. 5, 703-706.
39. Oleniacz R.: Ocena oddziaływania na środowisko instalacji spalania odpadów – wybrane problemy. Materiały z II Konferencji z cyklu Instrumenty Zarządzania Ochroną Środowiska nt. „Ocena oddziaływania na środowisko na szczeblu krajowym i regionalnym”, Kraków, 20-22 października 2005 r. ZKiOŚ, WGGiŚ AGH w Krakowie, Wyd. AGH, Kraków 2005, s. 327-335.
40. Mikołajczak J.: The assesment of environmental risk on the areas dedraded by the landfills. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, 2006, t. 22, z. 4, 67-74.
41. Grzesik K.: Gospodarka odpadami w pozwoleniu zintegrowanym dla huty stali. VII Międzynarodowe Forum Gospodarki Odpadami „Efektywne zarządzanie gospodarką odpadami”, Kalisz – Poznań, 2007.
42. Grzesik K.: Zakres regulacji w dziedzinie gospodarowania odpadami w pozwoleniach zintegrowanych dla branży hutniczej. *Geomatics and Environmental Engineering*, 2007, Vol. 1, No 1, 41-53.
43. Oleniacz R., Rusztowicz L.: Wpływ dużej spalarni odpadów przemysłowych i niebezpiecznych na jakość powietrza. *Geomatics and Environmental Engineering*, 2007, Vol. 1, No. 1, 83-92.
44. Grzesik K.: The realization of the commune waste management plans – a step towards sustainable development. *Polish Journal of Environmental Studies*, 2008, Vol. 17, No. 3A, 225-230.
45. Grzesik K., Mikołajczak J. : The possibility of utilisation the old heaps to locate the new waste facilities, on the example of the Debiensko I coal mine. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, 2008, t. 24, z. 3/1, 439-452.
46. Oleniacz R., Pilch M.: Ocena wpływu planowanego zakładu termicznego przekształcania odpadów komunalnych na jakość powietrza w Krakowie. *Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska*, 2008, Vol. 9, 19-27.
47. Grzesik K.: Realizacja planów gospodarki odpadami w gminach podmiejskich Krakowa. *Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej. Budownictwo i Inżynieria Środowiska*, 2009, z. 56.
48. Oleniacz R., Tomkowicz A.: Uncontrolled combustion of household wastes and vegetation remains in a rural community – questionnaire results. *Geomatics and Environmental Engineering*, 2009, Vol. 3, No. 2, 71-79.
49. Grzesik K.: Improvements in industrial waste landfilling at the solid waste landfill site in Krakow-Pleszow, Poland, implemented in order to obtain an integrated permit. In: *Environmental Engineering III* (ed. L. Pawłowski, M.R. Dudzińska, A. Pawłowski). Taylor & Francis Group, London 2010, pp. 381-384.
50. Grzesik K.: Modelling the generated municipal waste streams for planning the incineration plant for the Bydgoszcz – Torun Metropolitan Area. *Polish Journal of Environmental Studies. Series of Monographs*, 2010, Vol. 2, 44-56.
51. Oleniacz R.: Impact of a large medical waste incinerator on air quality. *Polish Journal of Environmental Studies, Series of Monographs* (eds. J. Bień, L. Wolny), Vol. 2, 2010, 176-182.
52. Oleniacz R.: Assessment of the impact of using alternative fuels in a cement kiln on the emissions of selected substances into the air. In: *Waste to Energy and Environment* (ed. J.W. Wandrasz, K. Pikoń i Z. Czekańska). Department of Technologies and Installations for Waste Management Silesian University of Technology, 2010, pp. 37-49.
53. Grzesik K., Mikołajczak J.: The extractive waste management from hard coal mines in Poland. Conference Proceedings “The Second International Conference on Hazardous and Industrial Waste Management”. Chania, Crete (Greece), 5-8 October, 2010, 549-551.
54. Oleniacz R., Bacik B.: Problem niekontrolowanego spalania odpadów i pozostałości roślinnych w obszarze wiejskim na wybranym przykładzie. Materiały z VIII Konferencji „Dla miasta i środowiska – Problemy unieszkodliwiania odpadów”. Politechnika Warszawska, WIChiP, Warszawa, 29 listopada 2010,

s. 130-133.

55. Oleniacz R., Rataj L., Wyrostek M.: Produkcja stałego paliwa wtórnego na przykładzie Przedsiębiorstwa Usług Komunalnych „Empol” sp. z o.o. W: Paliwa z odpadów. Technologie tworzenia i wykorzystania paliw z odpadów (red. A.J. Wandrasz). PZITS Oddział Wielkopolski, Poznań 2011, s. 133-142.

56. Kasietczuk M, Oleniacz R.: Energetyczne wykorzystanie stałych paliw wtórnych z odpadów (SRF) na przykładzie instalacji współspalania paliw w Cementowni Chełm. Materiały z X Konferencji „Dla miasta i środowiska – Problemy unieszkodliwiania odpadów”. Politechnika Warszawska, WIChiP, Warszawa, 26 listopada 2012, s. 39-44.

57. Oleniacz R., Kasietczuk M.: Co-incineration of large quantities of alternative fuels in a cement kiln – the problem of air pollutant emissions. *Geomatics and Environmental Engineering*, 2012, Vol. 6, No. 4, 47-59.

58. Jakubiak M., Śliwka M., Gospodarka odpadami komunalnymi w Krakowie jako element zrównoważonego rozwoju miasta. *Logistyka*, 2013, nr 4, 152-159.

59. Rzeszutek M., Oleniacz R.: Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych w Krakowie – założenia projektowe i stan realizacji budowy. Materiały z XI Konferencji „Dla miasta i środowiska – Problemy unieszkodliwiania odpadów” (dokument elektroniczny). Politechnika Warszawska, WIChiP. Warszawa, 25 listopada 2013, s. 1-6.

60. Jakubiak M., Analysis of implementing sustainable municipal solid waste management : Krakow city case study. *GeoConference on Ecology, economics, education and legislation*. Vol. 2, Ecology and environmental protection. Sofia , STEF92 Technology Ltd., 2014.

61. Oleniacz R., Bacik B., Spisak M.: Niekontrolowane spalanie odpadów i pozostałości roślinnych na terenach wiejskich – przykład inwentaryzacji źródeł emisji i oceny wpływu na jakość powietrza. W: *Inżynieria i ochrona powietrza* (red. J. Kuroпка, A. Musialik-Piotrowska). Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2014, s. 314-323.

62. Oleniacz R.: Assessment of the impact of municipal waste incineration plants on air quality and the possibilities of its reduction. *Polish Journal of Environmental Studies*, 2014, vol. 23, No. 3A, 95-104.

63. Grzesik K., Kozakiewicz R., Bieda B.: Life cycle assessment for landfilling, incineration and mechanical-biological treatment of residual waste for Krakow city (Poland), *SGEM2014 GeoConference on Energy and clean technologies: International multidisciplinary scientific geoconference*, 17-26, June, 2014, Albena, Bulgaria. Conference proceedings, Vol. 2, Nuclear technologies, recycling, air pollution and climate change, pp. 143-150.

64. Grzesik K., Jakubiak M., Choosing the municipal waste management scenario with the Life Cycle Assessment (LCA) methodology – Wybór scenariusza gospodarki odpadami komunalnymi z zastosowaniem metodyki analizy cyklu życia (LCA). *Logistyka*, 2014, No. 4, 4303-4309.

65. Jakubiak M., Gospodarka odpadami biodegradowalnymi w Krakowie w kontekście wymogów Unii Europejskiej. W: „Dla miasta i środowiska – problemy unieszkodliwiania odpadów”. Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014.

66. Oleniacz R.: Impact of the municipal solid waste incineration plant in Warsaw on air quality. *Geomatics and Environmental Engineering*, 2014, Vol. 8, No. 4, 25-42.

67. Urbańska J., Urbański K.: Selected aspects of reclamation of soda waste landfill sites. *Geomatics and Environmental Engineering*, 2012, Vol. 6, No. 4, 83-90.

68. Oleniacz R.: Wpływ instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych na jakość powietrza. *Nowa Energia*, 2015, Nr 2-3 (44-45), 49-57.

69. Jakubiak M., Reverse logistics in waste management – from landfilling on streets to sustainable waste management and “zero waste” strategy. *Logistyka*, 2015, nr 4, 8990-8996.

## Informacje dodatkowe

Ocena z ćwiczeń laboratoryjnych wystawiana jest na podstawie średniej z dwóch ocen: oceny z kolokwium zaliczeniowego (waga 0,5) i średniej z ocen ze sprawozdań (waga 0,5).

Ocena z ćwiczeń projektowych wystawiana jest na podstawie średniej z ocen uzyskanych z dwóch projektów (projekt składowiska odpadów komunalnych i projekt instalacji do kompostowania odpadów organicznych).

**Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)**

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	42 godz
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	14 godz
Udział w ćwiczeniach projektowych	14 godz
Przygotowanie do zajęć	4 godz
Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp.	14 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	54 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe z nauczycielem	2 godz
Wykonanie projektu	24 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	170 godz
Punkty ECTS za moduł	6 ECTS