



| | | | |
|---------------------|---|----------------------|---|
| Nazwa modułu zajęć: | Instalacje termicznego przekształcenia odpadów | | |
| Rok akademicki: | 2019/2020 | Kod: RMBM-2-332-SM-s | Punkty ECTS: 2 |
| Wydział: | Inżynierii Mechanicznej i Robotyki | | |
| Kierunek: | Mechanika i Budowa Maszyn | Specjalność: | Inżynieria Zrównoważonych Systemów Energetycznych |
| Poziom studiów: | Studia II stopnia | Forma studiów: | Stacjonarne |
| Język wykładowy: | Polski | Profil: | Ogólnoakademicki (A) Semestr: 3 |
| Strona www: | http://www.kseiuos.agh.edu.pl/ | | |
| Prowadzący moduł: | dr hab. inż. Pająk Tadeusz (pajak@agh.edu.pl) | | |

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Podstawowe uwarunkowania zastosowania instalacji termicznego przekształcania odpadów. Prawo unijne oraz prawo krajowe w zakresie termicznego przekształcania odpadów, standardy emisyjne, wymagania procesowe. Termiczne przekształcanie w systemie kompleksowego zagospodarowania odpadów komunalnych, technologie, rozwój i rodzaje systemów, recykling materiałowy, organiczny, odzysk energii - formuła R1. Technologie dla innych rodzajów odpadów. Pojęcie najlepszej dostępnej techniki, konkluzje BAT.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Kod MEU | Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do | Powiązania z KEU | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć |
|-----------------------|---|---------------------------------|---|
| Wiedza: zna i rozumie | | | |
| M_W001 | posiada nabytą na I stopniu studiów wiedzę w zakresie podstaw fizyki, niezbędną do zrozumienia podstawowych procesów zachodzących podczas termicznego przekształcania odpadów | MBM2A_W02, MBM2A_W03, MBM2A_W14 | Wykonanie projektu, Udział w dyskusji, Referat, Przygotowanie pracy dyplomowej, Projekt, Prezentacja, Odpowiedź ustna, Kolokwium |
| M_W002 | posiada wiedzę w zakresie podstaw chemii umożliwiającą zrozumienie teorii podstawowych procesów cieplnych związanych z termicznym przekształcaniem odpadów | MBM2A_W02, MBM2A_W03, MBM2A_W14 | Wykonanie projektu, Udział w dyskusji, Referat, Projekt, Prezentacja, Odpowiedź ustna, Kolokwium |

| | | | |
|--------------------------------------|--|---------------------------------------|--|
| M_W003 | ma wiedzę z zakresu technologii i inżynierii środowiska w tym systemów zintegrowanego zarządzania środowiskiem, szczególnie w aspekcie ochrony powierzchni ziemi i powietrza | MBM2A_W03, MBM2A_W14 | Wykonanie projektu, Udział w dyskusji, Referat, Projekt inżynierski, Projekt, Prezentacja, Odpowiedź ustna, Kolokwium |
| Umiejętności: potrafi | | | |
| M_U001 | potrafi wykorzystać rozumienie przemian fizycznych, chemicznych i termodynamicznych dla przebiegu procesów termicznego przekształcenia odpadów | MBM2A_U06, MBM2A_U10, MBM2A_U08 | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Wykonanie projektu, Udział w dyskusji, Referat, Projekt inżynierski, Projekt, Prezentacja, Odpowiedź ustna, Kolokwium |
| M_U002 | potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe dla celów projektu i oceny instalacji termicznego przekształcenia odpadów | MBM2A_U06, MBM2A_U10, MBM2A_U08 | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Wykonanie projektu, Udział w dyskusji, Referat, Projekt inżynierski, Projekt, Prezentacja, Kolokwium |
| Kompetencje społeczne: jest gotów do | | | |
| M_K001 | potrafi myśleć i działać w sposób umożliwiający zrozumienie i projektowanie instalacji termicznego przekształcenia odpadów | MBM2A_K02, MBM2A_K01, MBM2A_K06 | Zaangażowanie w pracę zespołu, Projekt inżynierski, Prezentacja |
| M_K002 | forma zajęć wykształca potrzebę systematycznego podnoszenia kwalifikacji zawodowych | MBM2A_K02, MBM2A_K06 | Zaangażowanie w pracę zespołu, Projekt, Kolokwium |

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

| Suma | Forma zajęć dydaktycznych | | | | | | | | | | |
|------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------|---------------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------------------|----------|
| | Wykład | Ćwiczenia audytoryjne | Ćwiczenia laboratoryjne | Ćwiczenia projektowe | Konwersatorium | Zajęcia seminaryjne | Zajęcia praktyczne | Zajęcia terenowe | Zajęcia warsztatowe | Prace kontrolne i przejściowe | Lektorat |
| 28 | 14 | 0 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

| Kod MEU | Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do | Forma zajęć dydaktycznych | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|---------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------|---------------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------------------|----------|
| | | Wykład | Ćwiczenia audytoryjne | Ćwiczenia laboratoryjne | Ćwiczenia projektowe | Konwersatorium | Zajęcia seminaryjne | Zajęcia praktyczne | Zajęcia terenowe | Zajęcia warsztatowe | Prace kontrolne i przejściowe | Lektorat |
| Wiedza: zna i rozumie | | | | | | | | | | | | |

Karta modułu - Instalacje termicznego przekształcenia odpadów

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M_W001 | posiada nabytą na I stopniu studiów wiedzę w zakresie podstaw fizyki, niezbędną do zrozumienia podstawowych procesów zachodzących podczas termicznego przekształcania odpadów | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| M_W002 | posiada wiedzę w zakresie podstaw chemii umożliwiającą zrozumienie teorii podstawowych procesów cieplnych związanych z termicznym przekształcaniem odpadów | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| M_W003 | ma wiedzę z zakresu technologii i inżynierii środowiska w tym systemów zintegrowanego zarządzania środowiskiem, szczególnie w aspekcie ochrony powierzchni ziemi i powietrza | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| Umiejętności: potrafi | | | | | | | | | | | | |
| M_U001 | potrafi wykorzystać rozumienie przemian fizycznych, chemicznych i termodynamicznych dla przebiegu procesów termicznego przekształcania odpadów | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| M_U002 | potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe dla celów projektu i oceny instalacji termicznego przekształcania odpadów | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| Kompetencje społeczne: jest gotów do | | | | | | | | | | | | |
| M_K001 | potrafi myśleć i działać w sposób umożliwiający zrozumienie i projektowanie instalacji termicznego przekształcania odpadów | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| M_K002 | forma zajęć wykształca potrzebę systematycznego podnoszenia kwalifikacji zawodowych | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| Forma aktywności studenta | Obciążenie studenta |
|---|---------------------|
| Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka | 28 godz |
| Przygotowanie do zajęć | 5 godz |
| przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania | 9 godz |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć | 5 godz |
| Dodatkowe godziny kontaktowe | 2 godz |
| Inne | 2 godz |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 51 godz |
| Punkty ECTS za moduł | 2 ECTS |

Pozostałe informacje**Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)****Wykład**Wprowadzenie do procesów termicznego przekształcania (2 godz.)

Podstawowe uwarunkowania zastosowania instalacji termicznego przekształcania odpadów. Prawo wspólnotowe oraz prawo krajowe w zakresie termicznego przekształcania odpadów, standardy emisyjne i wymagania procesowe. Termiczne przekształcanie w systemie kompleksowego zagospodarowania odpadów, rozwój i rodzaje systemów, recykling materiałowy i organiczny, odzysk energii – formuła R1. Pojęcie najlepszej dostępnej techniki.

Procesy termicznego przekształcania odpadów (2)

Definicja, rodzaje, opis podstawowych rodzajów procesów termicznego przekształcania odpadów. Kiedy dany proces jest technicznie dojrzały, niezawodny i dyspozycyjny? Współspalanie odpadów

Podstawowe rodzaje technologii instalacji termicznego przekształcania odpadów (5)

Przegląd współczesnych, konwencjonalnych i innowacyjnych technologii termicznego przekształcania odpadów komunalnych i niebezpiecznych. Instalacje suszenia i termicznego przekształcania osadów ściekowych. Technologie do termicznego przekształcania odpadów komunalnych – podstawowe węzły, opis i budowa. Technologie do termicznego przekształcania paliw z odpadów typu RDF oraz SRF – podstawowe węzły, opis i budowa. Technologie do termicznego przekształcania odpadów niebezpiecznych – opis i budowa. Technologie do termicznego przekształcania komunalnych osadów ściekowych – podstawowe węzły, opis i budowa.

Bezpieczeństwo ekologiczne ze strony instalacji termicznego przekształcania odpadów (3)

Rodzaje emisji i metody oczyszczania spalin, pierwotne i wtórne metody redukcji zanieczyszczeń. Dioksyny i furany; źródła generacji, stopień zagrożenia dla środowiska. Stałe produkty procesu termicznego przekształcania odpadów – metody zagospodarowania i unieszkodliwiania. Oddziaływanie instalacji na środowisko, pozwolenie zintegrowane.

Projekt, cykl przedinwestycyjny i inwestycyjny zakładu termicznego przekształcenia odpadów (2)
Nakłady inwestycyjne, koszty eksploatacyjne, forma własności obiektu i model opłat za unieszkodliwianie/odzysk odpadów. Świadomość ekologiczna i akceptacja społeczna instalacji termicznego przekształcenia odpadów.

Ćwiczenia projektowe

Wykonanie projektu (9)

Opracowanie jednego projektu o zindywidualizowanej tematyce związanej z treściami przedmiotu; np. z zakresu wstępnego opracowania studium wykonalności projektu budowy zakładu termicznego przekształcenia dla danego rodzaju odpadów, analizy w zakresie doboru optymalnej technologii dla danego rodzaju odpadów, mini raportu z oceny oddziaływania na środowisko, doboru optymalnego systemu oczyszczania spalin etc.

Udział w zajęciach terenowych (5)

studencie będą mieli możliwość odbycia zajęć terenowych w obiekcie bezpośrednio powiązanych technologicznie i procesowo z treściami sylabusu. W zakończeniu przedstawia sprawozdanie z zajęć.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o ilustracje w ppt odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia projektowe: Studenci wykonują zadany projekt samodzielnie, bez większej ingerencji prowadzącego. Ma to wykształcić poczucie odpowiedzialności za pracę w grupie oraz odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Zaliczanie zajęć o charakterze zajęć projektowych/terenowych oparte jest na przedstawieniu pisemnej formy projektu i wykonaniu indywidualnego sprawozdania z zajęć terenowych.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni interaktywnie zadawać pytania, dyskutować i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego i jednocześnie prowadzący po wykładzie przekazuje ilustracje do wykładu w postaci prezentacji ppt.

Ćwiczenia projektowe:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują indywidualnie wskazany projekt mający na celu uzyskanie kompetencji zakładanych przez sylabus. Ocenie podlega sposób wykonania projektu oraz efekt końcowy. W ramach projektu studenci odbędą także jedno zajęcia terenowe w obiekcie wprost związanym z treściami sylabusu.

Sposób obliczania oceny końcowej

- aktywność na ćwiczeniach i obecność na wykładach (10%)
- udział i zaliczenie projektu/zajęć terenowych(50%)
- kolokwium zaliczeniowe (40%)

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

- poprzez indywidualne zaliczenie nieodbytych zajęć albo wprost o tematyce jakiej zajęcia te dotyczyły, albo o wskazanej przez prowadzącego zajęcia innej tematyce

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

- bieżące przeglądanie popularno-naukowych czasopism w zakresie ochrony środowiska, a szczególnie zagadnień dotyczących zagospodarowania odpadów, a głównie zagadnień związanych z problematyką ich termicznego przekształcania

Zalecana literatura i pomoce naukowe

Literatura zalecana:

1.Thome - Kozmiensky K.J. - Thermische Abfallbehandlung. EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik. Berlin 1995.

2.Zarzycki R.: Gospodarka komunalna w miastach. Praca zbiorowa. Rozdział 6. Pająk T., Wielgoński G.: Spalanie odpadów - korzyści i zagrożenia. Polska Akademia nauk. Komisja Ochrony Środowiska. Łódź 2001.

3.Pająk T.: Instalacje termicznego przekształcania odpadów. Materiały z wykładów

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1.Wpływ wybranych parametrów na ruch cząstki wody w strumieniu spalin — Effect of selected parameters on the water particle movement in flue gas stream / Tadeusz PAJĄK, Michał JURCZYK // Przemysł Chemiczny ; ISSN 0033-2496. — 2018 t. 97 nr 9, s. 1508-1510

2.Badanie suchej sorpcji ditlenku siarki i chlorowodoru wodorowęglanem sodu ze spalin elektrociepłowni węglowej — Study on dry sorption of sulfur dioxide and hydrogen chloride with sodium bicarbonate from flue gas of a coal-fired power plant / Grzegorz Świąszek, Tadeusz PAJĄK // Przemysł Chemiczny ; ISSN 0033-2496. — 2017 t. 96 nr 8, s. 1730-1732.

3.Efektywność suchej metody oczyszczania spalin na przykładzie wybranych krajowych spalarni osadów ściekowych — Effectiveness of dry method of flue gas treatment as exemplified by some domestic sewage sludge incineration plants / Tadeusz PAJĄK // Przemysł Chemiczny ; ISSN 0033-2496. — 2015 t. 94 nr 9, s. 1540-1543.

4.Initial operating experience with the new Polish waste-to-energy plants / Tadeusz PAJĄK, Michał JURCZYK // W: Waste management. Vol. 6, Waste-to-energy / Karl J. Thomé-Kozmiensky, Stephanie Thiel. — Neuruppin : TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, 2016. — ISBN: 978-3-944310-29-9. — S. 189-199.

5.Komunalne osady ściekowe - zagospodarowanie energetyczne i przyrodnicze — [Land application and energy recovery from municipal sewage sludge] / January B. Bień, Małgorzata Kacprzak, Tomasz Kamizela, Mariusz Kowalczyk, Ewa Neczaj, Tadeusz PAJĄK, Katarzyna Wystalska. — Częstochowa : Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2015.

6.Municipal waste-to-energy plants in Poland - current projects / Maciej CYRANKA, Michał JURCZYK, Tadeusz PAJĄK // W: SEED 2016 : the international conference on the Sustainable Energy and Environment Development : Kraków, Poland, May 17th-19th, 2016 : book of abstracts / ed. Mariusz Filipowicz, Tadeusz Olkuski, Katarzyna Styszko. — Kraków : Wydawnictwo Instytutu Zrównoważonej Energetyki, 2016

Informacje dodatkowe

brak