**Nazwa przedmiotu:**

Odnawialne i alternatywne źródła energii

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Andrzej Krasiński, profesor uczelni

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

1070-IC000-ISP-OBMB4

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 30
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 6
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 13
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 8
Sumaryczny nakład pracy studenta 57

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

-

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

-

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu inżynierii chemicznej, wymiany ciepła i operacji mechanicznych i procesów cieplnych w inżynierii procesowej. Zalecane jest wcześniejsze zaliczenie przedmiotów: Wymiana ciepła, Procesy Podstawowe i aparatura Procesowa 1.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie studentów z procesami przetwórczymi otrzymywania paliw alternatywnych głównie z surowców pochodzenia roślinnego i z wybranych grup odpadów oraz z metodami ich oczyszczania i energetycznego wykorzystania.
2. Nabycie wiedzy w zakresie technologii i rozwiązań aparaturowych służących pozyskiwaniu energii ze źródeł odnawialnych.
3. Zapoznanie studentów z sytuacją formalno-prawną paliw, normami określającymi ich parametry użytkowe, metodami oczyszczania oraz ograniczania emisji zanieczyszczeń w procesach ich energetycznego wykorzystania, a także z metodami analitycznymi oceny parametrów jakościowych zgodnymi z normami dla danej grupy paliw oraz stosowanymi dodatkami i mieszankami paliw oferowanych na rynku.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Wprowadzenie pojęć podstawowych, analiza rynku paliw konwencjonalnych, prognozy, sytuacja formalno-prawna paliw alternatywnych.
2. Duża energetyka w Polsce – technologie, procesy towarzyszące (m.in. ograniczanie emisji).
3. Dodatki do paliw.
4. Gaz łupkowy – prognozowane ilości, technologia wydobycia i oczyszczania.
5. Układy kogeneracyjne (CHP).
6. Technologie otrzymywania i oczyszczania biopaliwa: biogaz, bioetanol, biodiesel (FAME, VOME).
7. Sposoby energetycznego wykorzystania odpadów i biomasy: spalanie, współspalanie, zgazowanie, piroliza.
8. Źródła energii odnawialnej i technologie jej wykorzystywania (energia słoneczna, wiatrowa, wodna, geotermalna).
9. Pompy ciepła. Wykorzystanie niskoentalpowych źródeł energii.
Ćwiczenia projektowe
1. Projekt instalacji produkcji biodiesla.
2. Projekt komory fermentacyjnej osadu ściekowego z produkcją biogazu i produkcją energii w układzie skojarzonym.

**Metody oceny:**

1. sprawdzian pisemny
2. kolokwium
3. referat
4. sprawozdanie
5. dyskusja
6. seminarium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. D. Deublein, A. Steinhauser, Biogas from waste and renewable resources, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2008.
2. D. J.C. MacKay, Sustainable Energy – without the hot air, UIT Cambridge, 2009.
3. R. Luque, J. Clark, Handbook of Biofuels Production: Processes and Technologies, Woodhead Publishing Ltd., 2010.
4. G. M. Walker, Bioethanol: Science and Technology of Fuel Alcohol, Graeme M. Walker & Ventus Publishing, 2010.
5. J.C.J. Bart, N. Palmeri, S. Cavallaro, Biodiesel Science and Technology: From Soil to Oil, Woodhead Publishing Ltd., 2010.
6. S.P. Srivastava, J. Hancsok, Fuels and Fuel-Additives, Wiley, 2014.
7. S. Radkowski, A. Piętak, S.W. Kruczyński, K.W. Szewczyk, M. Struś, Wieloaspektowa analiza stosowania paliw alternatywnych w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem biopaliw, Politechnika Warszawska, 2006.
8. M. Perkowska, Estry metylowe kwasów tłuszczowych, Politechnika Gdańska, 2005.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Wykład:
Wykład obejmuje 15 godzin w semestrze (1 godzina/tydzień).
Zaliczenie części wykładowej odbywa się na podstawie oceny uzyskanej z zaliczenia w formie pisemnej.
Jeśli student przystępuje do kilku terminów zaliczenia za ocenę końcową uznawany jest wynik uzyskany w ostatnim terminie, który reprezentuje najbardziej aktualny stan wiedzy studenta (nawet jeśli jest to ocena gorsza od wcześniejszych).
Ćwiczenia projektowe:
Ćwiczenia projektowe realizowane są w wymiarze 15 godzin w semestrze (1 godzina/tydzień).
Są one wprowadzeniem, przygotowaniem i konsultacjami wspomagającymi wykonanie zadań projektowych.
Studenci wykonują zadania projektowe pracując w grupach max. 5 osobowych (dopuszczalna liczebność zespołów ustalana jest na pierwszych zajęciach).
Zaliczenie każdego projektu odbywa się na podstawie oddanego projektu (zespołowo) i sprawdzenia wiedzy związanej z danym zadaniem, z którego student uzyskuje ocenę indywidualną.
Każdą część zadania projektowego (tj. wykonanie projektu i sprawdzenie wiedzy) punktowana jest w skali 0-5 punktów, zatem za każde zadanie uzyskać można maksymalnie 10 pkt. Przy czym uzyskanie z odpowiedzi ≤1 punkt sprawia, iż punkty za wykonanie projektu nie są przyznawane.
Do zaliczenia wymagane jest uzyskanie sumarycznie min. 51% liczby punktów ze wszystkich zadań.
Wszystkie zadania projektowe muszą zostać wykonane, oddane i student ma obowiązek przystąpienia do kolokwiów ze wszystkich zadań.
Dodatkowym warunkiem koniecznym jest uzyskanie co najmniej 50% liczby punktów z każdego zadania projektowego.
Kryteria oceniania: poniżej 51% pkt. – 2; 51-60% pkt. – 3,0; 61-70% pkt. – 3,5; 71-80% pkt. – 4; 81-90% pkt. – 4,5; powyżej 90% pkt. – 5.
Regulamin dopuszcza zorganizowanie dodatkowego terminu zaliczenia umożliwiającego poprawę jednego najsłabiej ocenionego zadania projektowego. Obecność na zajęciach projektowych jest obowiązkowa, dopuszczalne są 2 nieusprawiedliwione nieobecności.
Nieobecność w dniu zaliczenia musi zostać usprawiedliwiona, co jest warunkiem dopuszczenia do odpowiedzi/kolokwium w innym terminie. Usprawiedliwienie należy przedstawić w najbliższym możliwym terminie na zajęciach po powrocie ze zwolnienia. Trzecia nieusprawiedliwiona nieobecność eliminuje studenta z dalszego uczestnictwa w zajęciach i jest równoznaczna z niezaliczeniem przedmiotu.
Ocena końcowa obliczana jest jako średnia ważona z zaliczenia z wagą 2/3 i z projektów z wagą 1/3, przy czym do uzyskania pozytywnej oceny końcowej wymagane jest otrzymanie pozytywnych ocen z obu w/w części.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma wiedzę w zakresie technologii i rozwiązań aparaturowych służących pozyskiwaniu energii ze źródeł odnawialnych.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W2:**

Ma podstawową wiedzę niezbędną do przenoszenia wiedzy i działalności inżynierskiej poza uczelnię.

Weryfikacja:

referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WK, P6U\_W

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi zaprojektować instalację do produkcji biodiesla lub biogazów i innych energii.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o, P6U\_U, I.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Ma umiejętność wykorzystania wiedzy w zakresie technologii i rozwiązań aparaturowych służących pozyskiwaniu energii ze źródeł odnawialnych.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, kolokwium, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, P6U\_K