**Nazwa przedmiotu:**

Biopaliwa

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Kazimierz Baczewski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Biogospodarka

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1110-BG000-ISP-6301

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

W 60/x ; C 15/+ ; L 15/+ ; Razem: 60
aktywność / obciążenie studenta w godz.
(przykład – należy podać aktywności właściwe dla przedmiotu)
1. Udział w wykładach / 30
2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 24
3. Udział w laboratoriach / 15
4. Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów / 15
5. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych / 15
6. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń audytoryjnych / 15
7. Udział w konsultacjach / 9
8. Przygotowanie do egzaminu / 28
9. Udział w egzaminie / 2
Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 153 / 6 ECTS
Zajęcia z udziałem nauczycieli: 71 / 2 ECTS
Zajęcia o charakterze praktycznym: 60 / 2 ECTS

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy biochemii i biokatalizy / wymagania wstępne: znajomość podstaw biochemii i biokatalizy
Biorafinerie / rodzaje i podstawy funkcjonowania, podstawowe procesy technologiczne biorafinerii

**Limit liczby studentów:**

90

**Cel przedmiotu:**

Definicja, rodzaje i klasyfikacja biopaliw. Technologie otrzymywania biopaliw. Główne właściwości i zastosowanie biogazu, bioalkoholi, bioeterów, bioestrów i biowodoru. Produkcja biopaliw, ich magazynowanie i procesy starzenia. Przepisy prawne odnośnie do biopaliw. Analiza techniczno-ekonomiczna produkcji różnych biopaliw. Oddziaływanie na środowisko w cyklu życia biopaliw. Badanie wybranych charakterystyk funkcjonalnych biopaliw ciekłych.

**Treści kształcenia:**

Wykłady:
1. Charakterystyki biomasy jako podstawowego źródła biopaliw / 2
2. Definicje, klasyfikacje i rodzaje biopaliw / 2
3. Przemysłowe technologie otrzymywania biopaliw ciekłych / 2
4. Przemysłowe technologie otrzymywania biopaliw gazowych / 2
5. Metody pozyskiwania, główne właściwości i zastosowanie biogazu / 2
6. Alkohole alifatyczne jako biopaliwa do silników spalinowych / 2
7. Bioetery jako paliwa do silników spalinowych / 2
8. Oleje roślinne jako paliwa silnikowe i opałowe / 2
9. Estry jako biopaliwa silnikowe i opałowe / 2
10. Wytwarzanie i magazynowanie biowodoru / 2
11. Biopaliwa do zasilania ogniw paliwowych / 2
12. Produkcja biopaliw na świecie, w Unii Europejskiej i w Polsce / 2
13. Problemy logistyki biopaliw, w tym procesy ich starzenia się podczas magazynowania / 2
14. Problemy stosowania biopaliw w lotnictwie / 2
15. Perspektywy rozwoju i stosowania biopaliw / 2
Metody dydaktyczne – wykłady w systemie audiowizualnym.
Ćwiczenia:
1.Analiza przepisów prawnych odnośnie do wytwarzania i stosowania biopaliw w Unii Europejskiej / 2
2. Analiza przepisów prawnych odnośnie do wytwarzania i stosowania biopaliw w Polsce / 2
3. Analiza wymagań normatywnych dla biopaliw ciekłych i gazowych / 2
4. Produkcja biopaliw w Polsce, w Unii Europejskiej i na świecie / 2
5. Analiza techniczno-ekonomiczna produkcji bioetanolu / 2
6. Analiza techniczno-ekonomiczna produkcji estrów metylowych oleju rzepakowego (RME) / 2
7. Obliczanie ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w cyklu życia wybranego biopaliwa / 3.
Metody dydaktyczne – ćwiczenia audytoryjne, prezentacja wykonanych opracowań, dyskusja w zespołach i w grupie studenckiej,
Laboratoria:
1. Badanie wybranych parametrów jakościowych bioetanolu / 2
2. Badanie właściwości reologicznych estrów metylowych olejów roślinnych / 4
4. Badanie podstawowych parametrów normatywnych estrów metylowych oleju rzepakowego / 4
5. Badanie odporności na utlenianie wybranych biopaliw / 2
6. Badanie właściwości mieszanin biopaliwa i paliw ropopochodnych / 3
Metody dydaktyczne – przygotowanie i samodzielne wykonanie badań próbek biopaliw pod nadzorem nauczyciela akademickiego, samodzielne opracowanie wyników badań i ich analizy, opracowanie sprawozdania z realizacji każdego ćwiczenia.

**Metody oceny:**

Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu
Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: rezultatów wykonanych samodzielnie opracowań, wypowiedzi w dyskusjach i wypowiedzi na zadany temat.
Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: wyników sprawdzenia przygotowania się do ćwiczenia, oceny pracy podczas wykonywania pomiarów, wyników przeprowadzonych analiz oraz wykonanego sprawozdania z każdego ćwiczenia.
Egzamin jest prowadzony w formie pisemnej i polega na udzieleniu odpowiedzi na zadane pytania egzaminacyjne.
Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych i ćwiczeń audytoryjnych.
efekty W1, W2 - sprawdzenie podczas egzaminu;
efekty U1, U2, K2 - sprawdzenie podczas ćwiczeń laboratoryjnych;
efekty W1, U2, K1 - sprawdzenie podczas ćwiczeń audytoryjnych.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

podstawowa:
autor, tytuł, wydawnictwo, rok wydania
• Baczewski K., Kałdoński T.: Paliwa do silników o zapłonie samoczynnym, WKŁ Warszawa, 2008
• Baczewski K., Kałdoński T.: Paliwa do silników o zapłonie iskrowym, WKŁ Warszawa, 2005
• Baczewski K., Szczawiński P., Zielnik W.: Płyny eksploatacyjne. Wstęp do zajęć laboratoryjnych, WAT Warszawa, 2010
• Biofuels – Economy, Environment and Sustainability,InTech, 2013
• Sitnik L.J.: Ekopaliwa silnikowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004
uzupełniająca:
autor, tytuł, wydawnictwo, rok wydania
• normy przedmiotowe dotyczące wymagań i metod badań paliw i biopaliw
• artykuły w czasopismach n-t z zakresu biopaliw,
• przepisy prawne dotyczące wytwarzania, jakości i zastosowania biopaliw

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W\_01:**

Ma szczegółową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie biopaliw , w tym w zakresie oceny ich właściwości i zastosowania

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W\_02:**

/ Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie ochrony środowiska w biogospodarce, zwłaszcza w zakresie metod i technologii ograniczania emisji szkodliwych czynników podczas użytkowania biopaliw

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U\_01:**

Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących biopaliwa

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U\_02:**

/ Potrafi korzystać z kart katalogowych, norm przedmiotowych i not aplikacyjnych w celu dobrania, zamienności i prawidłowego użytkowania biopaliw

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K\_01:**

Ma świadomość ważności i rozumie rolę biopaliw w funkcjonowaniu urządzeń technicznych, w tym ich wpływ na środowisko naturalne

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka K\_02:**

Potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role, w tym wykonawcy i kierownika

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**