

**SYLABUS**  
**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021/2022-2024/2025**  
*(skrajne daty)*

Rok akademicki 2024/2025

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Analiza instrumentalna biopaliw</b>
Kod przedmiotu *	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych Instytut Technologii Żywności i Żywienia Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska
Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii i Gospodarka Odpadami
Poziom studiów	Pierwszy stopień
Profil	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Rok i semestr studiów	Rok IV, semestr 7
Rodzaj przedmiotu	Kierunkowy
Język wykładowy	Język polski
Koordinator	dr inż. Bogdan Saletnik
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr inż. Marcin Bajcar dr Bogdan Saletnik dr Łukasz Peszek dr Natalia Kochman-Kędziora

\* - *opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce***1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

Semestr nr	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne	Liczba pkt ECTS
7				50					4

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

x zajęcia w formie tradycyjnej

 zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik uczenia się na odległość**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)**

zaliczenie z oceną

## 2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Wiedza podstawowa z zakresu inżynierii chemicznej, fizyki, chemii organicznej i nieorganicznej.

## 3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

### 3.1 Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z istotą reakcji fizykochemicznych zachodzących podczas analiz komponentów bioenergetycznych.
C2	Przedstawienie użyteczności technik instrumentalnych w analizie biopaliw.

### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu Student:	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	zna i rozumie zasady technik oraz aparatury naukowo-badawczej stosowanych w analizie instrumentalnej niezbędnych do oceny właściwości biopaliw	K_W01
EK_02	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratorium badawczym	K_W12
EK_03	potrafi wykonać podstawowe analizy dotyczące oceny właściwości fizykochemicznych biopaliw z wykorzystaniem aparatury naukowo-badawczej	K_U01 K_U03
EK_04	potrafi przygotowywać próbki biopaliw celem prowadzenia analiz z wykorzystaniem specjalistycznej aparatury badawczej	K_U06
EK_05	potrafi optymalizować metody badawcze stosowane w analizie instrumentalnej	K_U06
EK_06	potrafi posługiwać się różnymi typami mikroskopów i innej aparatury badawczej i z ich użyciem potrafi zaplanować i wykonać doświadczenie z problematyki OZEiGO	K_U02 K_U03

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne
Polarymetryczna metoda pomiaru współczynnika skręcalności właściwej surowców wykorzystywanych do produkcji biopaliw
Spektrometria optyczna na przykładzie spektrometru emisyjnego indukcyjnie sprzężonego w plazmie argonowej
Wykorzystanie technik chromatografii ciekłowej i gazowej w analizie instrumentalnej biopaliw ciekłych
Kalorymetryczna metoda wyznaczania ciepła spalania próbek organicznych

(np.. brykiety, pelety)
Termograwimetryczna metoda wyznaczania masy wilgoci, popiołu i substancji lotnych w próbkach stałych
Analiza pierwiastków biogennych(C,H,N) z wykorzystaniem analizatorów elementarnych
Analiza wybuchowości materiałów wykorzystywanych do produkcji biopaliw (materiały pochodzenia roślinnego) oraz paliw biowęglowych z wykorzystaniem analizatora KSEP20
Wykorzystanie technik plazmy niskotemperaturowej w niwelowaniu zagrożeń mikrobiologicznych surowców roślinnych wykorzystywanych w produkcji biopaliw
Przygotowanie homogennych próbek biopaliw stałych (biomasa roślinna) celem prowadzenia analiz z wykorzystaniem specjalistycznej aparatury badawczej
Zapoznanie studentów z najważniejszymi typami mikroskopów: świetlnych, jasnego pola, ciemnego pola, polaryzacyjnych, z kontrastem interferencyjno-różnicowym, stereoskopowych, odwróconych i prostych, elektronowych mikroskopów skaningowych (SEM) oraz urządzeń peryferyjnych, tj. napyłarki i mikrotomu, suszarki
Samodzielna praca oraz przygotowanie próbek i preparatów z wybranych roślin i surowców energetycznych do obserwacji w mikroskopii świetlnej i elektronowej
Wykonywanie pomiarów i analiz przy zastosowaniu mikroskopów świetlnych i SEM w oparciu o wybrane rośliny, surowce energetyczne oraz popioły powstałe ze spalania biomasy
Zapoznanie studentów z elementami budowy morfologicznej i anatomicznej organów wegetatywnych i generatywnych wybranych roślin energetycznych przy zastosowaniu różnych typów mikroskopów świetlnych i elektronowych
Samodzielne przygotowanie próbek do analiz instrumentalnych
Analiza rentgenowska (EDS) z wykorzystaniem mikroskopii SEM składu popiołów ze spalania biomasy

### 3.4 Metody dydaktyczne

Ćwiczenia: ćwiczenia laboratoryjne.

## 4. METODY I KRYTERIA OCENY

### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np. kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_ 01	obserwacja wykonywania zadań, kolokwium	ćw
EK_ 02	obserwacja wykonywania zadań	ćw
EK_ 03	obserwacja wykonywania zadań, kolokwium	ćw
EK_ 04	obserwacja ciągła, sprawozdanie	ćw
EK_ 05	obserwacja ciągła, sprawozdanie	ćw
EK_ 06	obserwacja wykonywania zadań, kolokwium, sprawozdanie, raport z pracy własnej studenta	ćw

#### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Ćwiczenia: zaliczenie z oceną  
Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się. Weryfikacja efektów uczenia się na podstawie pozytywnej oceny z średniej ocen z kolokwium, sprawozdania i raportu pracy własnej studenta. Ogólna punktacja kolokwium: 51-60% - dst, 61-70% - dst plus; 71-80% - db, 81-90% - db plus, >91% - bdb.

#### 5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	50
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	Przygotowanie do zajęć – 55
SUMA GODZIN	110
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>4</b>

\* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta

#### 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	-
zasady i formy odbywania praktyk	-

#### 7. LITERATURA

Literatura podstawowa: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Wandrasz J., Wandrasz A.: Paliwa formowane: biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych, Warszawa 2006.</li><li>2. Klimiuk E., Pawłowska M., Pokój T.: Biopaliwa: technologie dla zrównoważonego rozwoju, PWN, Warszawa 2012.</li><li>3. Litwin J.A., Gajda M. Podstawy technik mikroskopowych, Wyd. UJ, Kraków, 2011.</li><li>4. Barbacki A. (Red.). Mikroskopia elektronowa. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2007.</li></ol>
Literatura uzupełniająca: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Bajcar, M.; Saletnik, B.; Zaguła, G.; Puchalski, C. Analysis of the Effect of the Biomass Torrefaction Process on Selected Parameters of Dust Explosivity. <i>Molecules</i> 2020, 25, 3525. <a href="https://doi.org/10.3390/molecules25153525">https://doi.org/10.3390/molecules25153525</a></li><li>2. Saletnik, B.; Bajcar, M.; Saletnik, A.; Zaguła, G.; Puchalski, C. Effect of</li></ol>

the Pyrolysis Process Applied to Waste Branches Biomass from Fruit Trees on the Calorific Value of the Biochar and Dust Explosivity. *Energies* 2021, 14, 4898. <https://doi.org/10.3390/en14164898>

3. Kabata-Pendias A. red.: Problemy jakości analizy śladowej w badaniach środowiska przyrodniczego. Wyd. Edukacyjne. Warszawa 1998.
4. Namieśnik J. red.: Pobieranie próbek środowiskowych do analizy. PWN. 1995.
5. Szponder-Kołąkowska D.K., Trybalski K. Nowoczesne metody i urządzenia pomiarowe w badaniu właściwości surowców i odpadów mineralnych. Wyd. AGH, Kraków, 2014.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej