

## KARTA PRZEDMIOTU

Cykl kształcenia od roku akademickiego: 2022/2023

- Dane podstawowe**

Nazwa przedmiotu	Technologie bioenergetyczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Bioenergy technologies
Kierunek studiów	Biotechnologia
Poziom studiów (I, II, jednolite magisterskie)	II
Forma studiów (stacjonarne, niestacjonarne)	stacjonarne
Dyscyplina	Nauki biologiczne
Język wykładowy	Grupy w języku polskim – język polski Grupy w języku angielskim – język angielski

Koordinator przedmiotu/osoba odpowiedzialna	dr hab. Anna Szafranek-Nakonieczna
---	------------------------------------

Forma zajęć ( <i>katalog zamknięty ze słownika</i> )	Liczba godzin	semestr	Punkty ECTS
wykład	15	I	4
konwersatorium	-	-	
ćwiczenia	-	-	
laboratorium	26	I	
warsztaty	-	-	
seminarium	-	-	
proseminarium	-	-	
lektorat	-	-	
praktyki	-	-	
zajęcia terenowe	4	I	
pracownia dyplomowa	-	-	
translatorium	-	-	
wizyta studyjna	-	-	

Wymagania wstępne	Wiedza nabyta w ramach zajęć z zakresu: podstaw chemii i biochemii, metod fizykochemicznych, metod analitycznych w biotechnologii.
-------------------	--

- Cele kształcenia dla przedmiotu**

Zapoznanie studentów z rolą jaką procesy biotechnologiczne odgrywają we współczesnej energetyce, formami, zasobami i źródłami energii odnawialnej w świecie oraz udziałem bioenergii w strukturze energetycznej kraju i świata.
Zapoznanie z podstawowymi analizami laboratoryjnymi i technologiami stosowanymi w bioenergetyce.
Nabycie umiejętności oceny przydatności odnawialnych źródeł energii.
Prezentacja technologii umożliwiających uzyskanie energii elektrycznej oraz cieplnej z biomasy.

- **Efekty uczenia się dla przedmiotu wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych**

Symbol	Opis efektu przedmiotowego	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Student zna terminologię związaną z przedmiotem, definiuje podstawowe zjawiska i procesy z zakresu technologii bioenergetycznych. Posiada wiedzę odnośnie roli biotechnologii w energetyce oraz zasobów i źródeł energii odnawialnej w strukturze energetycznej kraju i świata.	K_W01
W_02	Student posiada wiedzę z zakresu biochemii, mikrobiologii i biologii wykorzystywaną w procesach biotechnologicznych prowadzących do pozyskania energii.	K_W02
W_03	Student posiada niezbędną wiedzę z zakresu rozwiązań biotechnologicznych służących uzyskaniu energii a także możliwości ich zastosowania.	K_W03
W_04	Student zna podstawowe techniki laboratoryjne i metody biotechnologiczne stosowane w obrębie technologii bioenergetycznych oraz posiada wiedzę w zakresie zasad planowania badań z ich wykorzystaniem.	K_W05
W_05	Student posiada wiedzę w zakresie zasad bezpiecznej pracy w laboratorium dydaktycznym oraz laboratorium zajmującym się badaniami nad sposobami pozyskiwania bioenergii.	K_W07
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Student wykonuje analizy laboratoryjne z zakresu pozyskiwania bioenergii z wykorzystaniem organizmów żywych i biomasy.	K_U01
U_02	Student wykazuje umiejętność oceny przydatności odnawialnych źródeł energii, szacuje wydajność fotosyntetyczną netto różnych ekosystemów oraz produkcję biomasy i biogazu w biotechnologicznym procesie fermentacji beztlenowej.	K_U07
U_03	Student jest świadomy przydatności zdobytych umiejętności z zakresu procesów biotechnologicznych w energetyce, ochronie środowiska, rolnictwie.	K_U11
U_04	Student potrafi ocenić wpływ na środowisko stosowania innowacyjnych technik w zakresie pozyskiwania bioenergii i uprawy roślin bioenergetycznych.	K_U12
U_05	Student wykazuje odpowiedzialność i świadomość konieczności rzetelnej oceny zagrożeń wynikających ze stosowanych technik badawczych oraz tworzenie warunków bezpiecznej pracy w laboratorium.	K_U15
U_06	Student wykazuje umiejętność analizy informacji (z literatury, źródeł elektronicznych) dotyczących innowacyjnych technik w obszarze pozyskiwania bioenergii (glony, mikroorganizmy) z ich środowiskowymi konsekwencjami. Rozumie potrzebę systematycznego pogłębienia swojej wiedzy.	K_U16
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		

K_01	Student ma świadomość wartości i potrzeby rozwoju technologii pozyskiwania bioenergii w kontekście dbania o stan środowiska i zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego.	K_K01
K_02	Potrafi realnie oceniać zagrożenia wynikające ze stosowanych technik badawczych, dostrzega konieczność tworzenia warunków bezpiecznej pracy w laboratorium. Wykazuje dbałość o powierzony sprzęt laboratoryjny.	K_K03

- **Opis przedmiotu/ treści programowe**

**Wykład:** Znaczenie biotechnologii w energetyce. Biomasa, definicje, powstawanie. Pozyskiwanie i wykorzystanie energii z biomasy. Rodzaje roślin energetycznych i ich uprawa. Aglomeryzacja biomasy. Drewno i słoma jako biopaliwa. Termiczne przekształcanie biomasy – układy spalania, współspalania, pirolizy. Biopaliwa płynne, możliwości pozyskiwania i zastosowania. Biowodór, aktualne i przyszłościowe metody wykorzystania wodoru.

**Zajęcia laboratoryjne:** Wprowadzenie do ćwiczeń, podkreślenie potencjału procesów biotechnologicznych w bioenergetyce, zasady BHP, wymagania ogólne. Pozyskiwanie energii z gradientu potencjałów elektrochemicznych (budowa mikrobiologicznych ogniów paliwowych). Tworzenie energii fotochemicznej z udziałem mikroorganizmów i różnych źródeł energii świetlnej. Szacowanie wydajności fotosyntetycznej poprzez przyrost biomasy. Parametry jakościowe opisujące potencjał energetyczny biomasy roślinnej. Energia cieplna procesów kompostowania. Ocena efektywności i etapy procesu kompostowania na podstawie analiz mikrobiologicznych. Parametry technologiczne biogazowni.

**Wizyta studyjna:** Wizyta w Zakładzie Zagospodarowania Odpadów KOM-EKO w Lublinie. Historia gospodarki odpadami. Cel segregacji odpadów. Materiały wskazane do recyklingu. Paliwo z bioodpadów i jego wykorzystanie. Mechaniczno-biologiczne przetwarzanie odpadów. Kompostowanie.

- **Metody realizacji i weryfikacji efektów uczenia się**

Symbol efektu	Metody dydaktyczne (lista wyboru)	Metody weryfikacji (lista wyboru)	Sposoby dokumentacji (lista wyboru)
<b>WIEDZA</b>			
W_01	Wykład konwencjonalny  Analiza laboratoryjna	Egzamin  Sprawozdanie  Kolokwium / Test	Oceniony egzamin pisemny Wydruk / Plik sprawozdania Uzupełnione i ocenione kolokwium / Test / Sprawdzian pisemny
W_02	Wykład konwencjonalny  Analiza laboratoryjna  Praca pod kierunkiem	Egzamin  Sprawozdanie  Kolokwium / Test	Oceniony egzamin pisemny Wydruk / Plik sprawozdania Uzupełnione i ocenione kolokwium / Test

W_03	Wykład konwencjonalny Analiza laboratoryjna Wizyta studyjna	Egzamin Obserwacja Sprawozdanie	Oceniony egzamin pisemny Karta oceny / Raport z obserwacji Wydruk / Plik sprawozdania
W_04	Analiza laboratoryjna	Obserwacja Sprawozdani	Karta oceny / Raport z obserwacji Wydruk / Plik sprawozdania
W_05	Analiza laboratoryjna	Obserwacja	Karta oceny / Raport z obserwacji
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
U_01	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja Sprawozdanie	Karta oceny / Raport z obserwacji Protokół / Wydruk / Plik sprawozdania
U_02	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja Sprawozdanie	Karta oceny / Raport z obserwacji Protokół / Wydruk / Plik sprawozdania
U_03	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja	Karta oceny / Raport z obserwacji
U_04	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja Sprawozdanie	Karta oceny / Raport z obserwacji Protokół / Wydruk / Plik sprawozdania
U_05	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja Sprawozdanie	Karta oceny / Raport z obserwacji Protokół / Wydruk / Plik sprawozdania
U_06	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja Sprawozdanie	Karta oceny / Raport z obserwacji Protokół / Wydruk / Plik sprawozdania
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K_01	Ćwiczenia laboratoryjne Wizyta studyjna	Obserwacja Sprawozdanie	Karta oceny / Raport z obserwacji Protokół / Wydruk / Plik sprawozdania
K_02	Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja	Karta oceny / Raport z obserwacji

- **Kryteria oceny, wagi...**

**Wykład:** Egzamin pisemny - 100%

**Ćwiczenia:** Kolokwia cząstkowe (4 w semestrze) - 90%, pisemne sprawozdania z ćwiczeń i terminowość ich oddawania - 10%

**Wizyta studyjna:** Obecność na zajęciach – 50%, przygotowanie pisemnego raportu z wizyty – 50%.

Ocena	Kryteria oceny	
<b>bardzo dobra (5)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu bardzo dobrym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 91-100 %
<b>ponad dobra (4,5)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu ponad dobrym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 86-90 %
<b>dobra (4)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu dobrym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 71-85%
<b>dość dobra (3,5)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu dość dobrym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 66-70%
<b>dostateczna (3)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu dostatecznym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 51-65%
<b>niedostateczna (2)</b>	student realizuje zakładane efekty kształcenia w stopniu niedostatecznym	wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie poniżej 51%

- **Obciążenie pracą studenta**

Forma aktywności studenta	Liczba godzin
Liczba godzin kontaktowych z nauczycielem	45
Liczba godzin indywidualnej pracy studenta	55

- **Literatura**

Literatura podstawowa
Igliński B., Buczkowski R., Cichosz M. Technologie bioenergetyczne Monografia, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2009. Kościk B. Rośliny energetyczne. Wydawnictwo AR Lublin, 2003. Głaszczka A., Domasiewicz T., Romaniuk W., Wardal W. J. Biogazownie rolnicze, Oficyna Wydawnicza Multico, 2010.
Literatura uzupełniająca
Sikora A., Sikora R., 2005, Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe. Biotechnologia – Monografie, 2 (2), 68-77. Karnicka K. i in. 2007, Bioogniwa paliwowe. Biotechnologia, 4 (49), 25-37 Olesienkiewicz A. 2011. Znaczenie badań laboratoryjnych. Czysta energia 11 s. 42-44 Błaszczak M., Fit M., 2004. Sukcesja mikroorganizmów w czasie kompostowania odpadów organicznych. W: Materiały VII Konferencji Naukowo-Technicznej pt. „Woda–ścieki–odpady w środowisku. Biologiczne przetwarzanie stałych odpadów organicznych”. Zielona Góra, 9-10 września 2004. 24-29. Frąc M., Jezierska-Tys S., Tysz J. 2009. ALGI – Energia jutra (biomasa, biodiesel). Acta Agrophysica, 13(3), 627-638. Stępniewska Z., Kotowska U. New Horizons in Biotechnology, Kluwer Acad. Publ., 2003 Craig J., Vaughan D., Skinner B. Zasoby Ziemi, PWN, Warszawa, 2003.