

**SYLABUS**  
**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021/2022-2024/2025**  
 (skrajne daty)  
 Rok akademicki 2022/2023 i 2023/2024

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Technologie w energetyce odnawialnej</b>
Kod przedmiotu *	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych Instytut Technologii Żywności i Żywienia
Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii i Gospodarka Odpadami
Poziom studiów	Pierwszy stopień
Profil	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Rok i semestr studiów	Rok II semestr 3,4; Rok III, semestr 5, 6
Rodzaj przedmiotu	Kierunkowy
Język wykładowy	Język polski
Koordinator	prof. dr hab. inż. Czesław Puchalski
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr inż. Marcin Bajcar (w, ćw) dr Bogdan Saletnik (w, ćw) dr Anita Zapałowska

\* - *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 (ćw. terenowe)	Liczba pkt ECTS
3	15			20				10	3
4	15			20				10	3
5	15			20				10	4
6	15			20				10	4

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

zajęcia w formie tradycyjnej

**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)**

egzamin

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Student powinien posiadać wiedzę z zakresu: matematyki, fizyki, mechaniki płynów, termodynamiki, podstaw elektrotechniki i automatyki, podstaw inżynierii procesowej, hydrologii z hydrogeologią
--

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C1	Przedstawienie możliwości wykorzystania biomasy do celów energetycznych.
C2	Zapoznanie z możliwościami wykorzystania energetyki wiatrowej.
C3	Zapoznanie z parametrami promieniowania słonecznego oraz możliwościami wykorzystania energii słonecznej.
C4	Zapoznanie z tematyką wykorzystania energii wodnej i geotermalnej.

#### 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	ma wiedzę z zakresu niezbędnego do rozwiązywania zadań inżynierskich związanych z technologiami w energetyce odnawialnej.	K_Wo1
EK_02	ma wiedzę o systemach, technikach oraz urządzeniach stosowane w technologiach wykorzystywanych w odnawialnych źródłach energii.	K_Wo8
EK_03	ma wiedzę o zasadach bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium, włączając w to dbałość o stanowisko pracy	K_W12
EK_04	posługuje się literaturą z zakresu odnawialnych źródeł energii oraz wykorzystuje uzyskaną wiedzę w pisaniu sprawozdań	K_Uo1
EK_05	rozwiązuje problemy zawodowe dotyczące pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych biorąc pod uwagę wady i zalety podejmowanych działań	K_Uo3
EK_06	jest świadomy zagrożeń i znaczenia podejmowanych działań związanych z zastosowaniem technologii w energetyce odnawialnej dla stanu środowiska przyrodniczego	K_Ko2

#### 3.3 Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Semestr 3
Uwarunkowania polityki energetycznej, charakterystyka technologii wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych
Konwersja energii ze źródeł odnawialnych i nieodnawialnych
Możliwości technologiczne wykorzystania biomasy do produkcji bioetanolu i biogazu
Znaczenie technologiczne, gospodarcze i możliwości wykorzystania biomasy opałowej
Semestr 4
Fizyka wiatru, rozkład prędkości wiatru, technologiczne oddziaływanie turbin wiatrowych

Rodzaje i konstrukcja elektrowni wiatrowych. Rodzaje turbin wiatrowych
Charakterystyka warunków wiatrowych w Polsce i na Świecie pod kątem wykorzystania energii wiatru w technologiach źródeł odnawialnych
Technologia pozyskiwania energii z wykorzystaniem siły wiatru
Semestr 5
Technologia pozyskiwania energii słonecznej. Rodzaje i budowa kolektorów słonecznych i ogniw fotowoltaicznych
Sposoby konwersji energii promieniowania słonecznego
Rozwój rynku i technologii energetyki słonecznej w Polsce i na Świecie
Ekologiczne, ekonomiczne i technologiczne aspekty wykorzystania energetyki słonecznej
Semestr 6
Termiczne własności Ziemi w kontekście technologicznych rozwiązań geoenergetycznych
Rodzaje i budowa pomp ciepła
Ekonomiczne zagadnienia wykorzystania wód i energii geotermalnej w ujęciu technologicznym
Techniki i technologie wykorzystania energii wody w Polsce i na Świecie
Rodzaje i budowa elektrowni wodnych i ich podstawowe parametry techniczne

#### B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne
Semestr 3
Technologie konwersji biomasy na paliwa stałe –peletowanie, brykietowanie
Technologie konwersji biomasy na paliwa gazowe – proces zgazowania biomasy stałej
Przetwarzanie biomasy w procesach termicznych – spalanie, współspalanie, toryfikacja, piroliza
Wykorzystanie nowoczesnych systemów do spalania biomasy – piec z podajnikiem biomasy, piec do pirolizy
Ocena jakości paliw stałych z uwzględnieniem analizy spalin oraz rozkładu temperatury w czasie procesu spalania – analizator Ultramat, kamera termowizyjna
Semestr 4
Wyznaczanie lokalizacji elektrowni wiatrowej
Dobór podstawowych elementów konstrukcyjnych oraz wyznaczenie parametrów pracy elektrowni – wyznaczenie charakterystyk prądowo-napięciowych z wykorzystaniem modeli elektrowni wiatrowych
Semestr 5
Zasady i obliczenia dotyczące konwersji fototermicznej – wyznaczanie sprawności kolektorów słonecznych z wykorzystaniem stanowiska laboratoryjnego
Zasady i obliczenia dotyczące konwersji fotowoltaicznej – wyznaczanie sprawności laboratoryjnych układów fotowoltaicznych z wykorzystaniem stanowisk badawczych
Ocena wydajności energetycznej systemów kogeneracyjnych w energetyce słonecznej – wyznaczanie charakterystyki prądowo napięciowej w układzie panel pv-ogniwo paliwowe
Ocena wpływu zacienienia instalacji pv na sprawność układu
Semestr 6
Zasada działania oraz obliczenia efektywności pracy sprężarkowej pompy ciepła – z

wykorzystaniem stanowiska badawczego
Obliczenia parametrów technicznych oraz energetycznych elektrowni wodnej
Charakterystyka pracy turbin wodnych Archimedes, Banki-Michaela, Peltona i Francisa z wykorzystaniem laboratoryjnych modeli elektrowni wodnych

### C. Problematyka ćwiczeń terenowych

Treści merytoryczne
Semestr 3
Zapoznanie studenta z pracą, budową oraz funkcjonowaniem instalacji przetwarzającej biomasę
Semestr 4
Zapoznanie studenta z pracą, budową oraz funkcjonowaniem instalacji przetwarzającej energię wiatru
Semestr 5
Zapoznanie studenta z pracą, budową oraz funkcjonowaniem instalacji przetwarzającej energię słoneczną
Semestr 6
Zapoznanie studenta z pracą, budową oraz funkcjonowaniem instalacji przetwarzającej energię wodną

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: środki multimedialnych (prezentacje, filmy).

Ćwiczenia laboratoryjne: przeprowadzenie analiz i obliczeń, praca w grupach, wykonanie sprawozdań, dyskusja, a także wykonywanie doświadczeń związanych z realizowanym zagadnieniem.

Ćwiczenia terenowe: zajęcia terenowe.

## 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	egzamin pisemny, sprawozdanie	w., ćw ter.
EK_02	egzamin pisemny, sprawozdanie	w., ćw lab., ćw ter.
EK_03	obserwacja w trakcie zajęć	ćw lab.
EK_04	kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć	ćw lab
EK_05	kolokwium, sprawozdanie	ćw lab, ćw ter.
EK_06	kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie	ćw lab, ćw ter.

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład: egzamin
Ćwiczenia: zaliczenie z oceną
Ćwiczenia terenowe: zaliczenie
Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia

się. O ocenie pozytywnej z ćwiczeń decyduje liczba uzyskanych punktów: dst >55%, dst plus >65 %, db >75%, db plus >85%, bdb >95% z:

Semestr 3:  
Kolokwium z treści dotyczących przetwarzania energii z biomasy

Semestr 4:  
Kolokwium z treści dotyczących przetwarzania energii wiatrowej

Semestr 5:  
Kolokwium z treści dotyczących przetwarzania energii słonecznej

Semestr 6:  
Kolokwium z treści dotyczących przetwarzania energii wodnej

O zaliczeniu ćwiczeń terenowych decyduje obecność na zajęciach i przedstawienie sprawozdania.

Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń.

O ocenie pozytywnej z egzaminu w postaci pisemnej decyduje liczba uzyskanych punktów: dst >55%, dst plus >65 %, db >75%, db plus >85%, bdb >95%

#### 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	180
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	Konsultacje – 20 Udział w egzaminie – 4
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	Przygotowanie do zajęć – 66 Przygotowanie do egzaminu – 80
SUMA GODZIN	350
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>14</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:
1. Bocian P., Golec T., Rakowski J.: Nowoczesne technologie pozyskiwania i energetycznego wykorzystania biomasy. BiOB, Warszawa 2010.
2. Lewandowski W.: Proekologiczne odnawialne źródła energii. WNT. Warszawa 2007.
3. Lubośny Z.: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa, 2007
4. Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F. Elektrownie. WNT, Warszawa 2000.

5. Oszczak W., Kolektory słoneczne i fotoogniwa w Twoim domu, WKŁ, Warszawa 2012
6. Mikulik J.: Hybrydowa mikroinstalacja OZE zasilająca gospodarstwo domowe, Wydawnictwo AGH, Kraków 2018.

Literatura uzupełniająca:

1. Bajcar M., Zaguła G., Saletnik B., Czernicka M., Zardzewiały M., Puchalski Cz. Energia geotermalna - możliwości, potencjał, wykorzystanie
2. Saletnik B., Bajcar M., Zaguła G., Czernicka M., Zardzewiały M., Puchalski Cz. Możliwości konwersji energii słonecznej na użytkową w Polsce
3. Bajcar M., Zaguła G., Czernicka M., Saletnik B., Zardzewiały M., Puchalski Cz. Proces toryfikacji sposobem zagospodarowania roślinnej biomasy odpadowej z produkcji rolnej
4. Zaguła G., Bajcar M., Saletnik B., Czernicka M., Zardzewiały M., Puchalski Cz. Energia wiatru i jej zastosowanie W: Technologiczne aspekty rolnictwa / red. nauk. Mirosław Twardowski, Czesław Puchalski
5. Zardzewiały M., Zaguła G., Bajcar M., Czernicka M., Saletnik B., Puchalski Cz. Hydroenergetyka - gigawaty czystej energii ukryte w środowisku naturalnym

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej