

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2026- 2030

(skrajne daty)

Rok akademicki 2027/2028

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Odnawialne źródła energii</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Kierunek studiów	Zarządzanie, materiały i technologie w energetyce
Poziom studiów	Studia I stopnia
Profil	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarna
Rok i semestr/y studiów	Rok II, semestr 4
Rodzaj przedmiotu	kierunkowe do wyboru
Język wykładowy	Język polski
Koordinator	dr hab. Andrzej Wal, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Andrzej Wal, prof. UR

\* -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 (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
4	15					15			2

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

- zajęcia w formie tradycyjnej  
 zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

Wykład – egzamin

zajęcia projektowe – zaliczenie z oceną

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Wiedza z zakresu fizyki technicznej oraz termodynamiki.

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C1	Poznanie własności fizycznych odnawialnych źródeł energii.
C2	Umiejętność wyznaczania parametrów energetycznych odnawialnych źródeł energii.
C3	Wiedza na temat wykorzystanie odnawialnych źródeł energii oraz ich wpływie na środowisko.

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	w zaawansowanym stopniu zagadnienia z zakresu fizyki, w tym termodynamiki, a także ich techniczne zastosowania, ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań w zakresie energetyki odnawialnych źródeł energii.	K_Wo2
EK_02	w zaawansowanym stopniu zagadnienia z zakresu elektrotechniki, niezbędne w kontekście elementów i układów elektroenergetycznych. Zna procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych związanych z energetyką.	K_Wo4
EK_03	współczesne rozwiązania w zakresie wytwarzania, eksploatacji i modernizacji systemów energetycznych, w tym odnawialnych źródeł energii, technologii niskoemisyjnych, zaawansowanych materiałów oraz technologii stosowanych przy wytwarzaniu energii.	K_Wo8
EK_04	zna dylematy współczesnej cywilizacji w zakresie nowoczesnych technologii wykorzystywanych w energetyce odnawialnej, w tym zagadnień ochrony środowiska.	K_W14
EK_05	analizować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy techniczne związane z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii.	K_U01
EK_06	właściwie posługiwać się specjalistyczną terminologią naukową w zakresie odnawialnych źródeł energii.	K_U06
EK_07	przeprowadzić ocenę efektywności energetycznej odnawialnych źródeł energii.	K_U09
EK_08	ocenić rozwiązania projektowe w zakresie materiałów, elementów i układów energetycznych, korzystających z odnawialnych źródeł energii, ze względu na zadane kryteria: użytkowe, ekonomiczne oraz w aspekcie zasady	K_U11

<sup>1</sup> W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

	zrównoważonego rozwoju i gospodarki o obiegu zamkniętym.	
EK_09	brać udział w debacie, przedstawiać różne fakty, opinie i stanowiska, dokonywać krytycznej oceny poznanych treści i opinii związanych z odnawialnymi źródłami energii.	K_U14
EK_10	właściwie planować i organizować pracę, indywidualnie oraz zespołowo, nad projektami związanymi z odnawialnymi źródłami energii.	K_U15
EK_11	planować i realizować własne uczenie się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji zawodowych w zakresie nowoczesnych technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii.	K_U16
EK_12	przedstawiania konsekwencji odpowiedzialnego wprowadzania nowych technologii związanych z odnawialnymi źródłami energii i ich wpływie na życie codzienne.	K_K03

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Charakterystyka pierwotnych odnawialnych źródeł energii.
Sposoby wykorzystanie potencjału energetycznego wody.
Energia wiatru i jej wykorzystanie.
Charakterystyka promieniowania słonecznego.
Pasywne systemy wykorzystania energii słonecznej.
Aktywne systemy wykorzystania energii słonecznej: kolektory słoneczne, stawy i kominy słoneczne.
Ogniwa fotowoltaiczne: charakterystyka generacji technologicznych.
Fizyczne procesy konwersji energii promieniowania na energię elektryczną. Wyznaczanie sprawności ogniw fotowoltaicznych.
Sposoby wykorzystanie źródeł geotermalnych oraz ich zasoby w Polsce.
Biomasa jako odnawialne źródło energii.
Wykorzystanie biogazu jako źródła energii.
Oddziaływanie odnawialnych źródeł energii na środowisko.

#### B. Problematyka ćwiczeń, konwersatoriów, laboratoriów, zajęć praktycznych

Treści merytoryczne
Wyznaczenie i analiza potencjału energetycznego wody dla wybranego cieku wodnego.
Wyznaczanie wydajności energetycznej turbiny wiatrowej na podstawie warunków lokalnych oraz parametrów technicznych.
Wyznaczanie wydajności energetycznej kolektora słonecznego w zależności od warunków lokalnych oraz parametrów konstrukcyjnych.
Wyznaczanie podstawowych parametrów elektrycznych ogniwa fotowoltaicznego na podstawie charakterystyki prądowo-napięciowej.
Pomiary charakterystyki prądowo napięciowej ogniwa fotowoltaicznego.

Optymalny dobór parametrów ogniwa metodą symulacji.
Ocena potencjału energetycznego biomasy w wybranej technologii.
Analiza wybranego odnawialnego źródła energii pod kątem jej wpływu na środowisku.

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład z prezentacją multimedialną  
Metoda projektów

## 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 w trakcie zajęć, projekt, egzamin	w, projekt
Ek_02	obserwacja w trakcie zajęć, projekt, egzamin	w, projekt
Ek_03	projekt, egzamin	w, projekt
Ek_04	obserwacja w trakcie zajęć, egzamin	w, projekt
Ek_05	projekt, egzamin	w, projekt
Ek_06	obserwacja w trakcie zajęć, projekt, egzamin	w, projekt
Ek_07	projekt, egzamin	w, projekt
Ek_08	projekt, egzamin	w, projekt
Ek_09	obserwacja w trakcie zajęć	w, projekt
Ek_10	projekt	projekt
Ek_11	obserwacja w trakcie zajęć	w, projekt
Ek_12	obserwacja w trakcie zajęć, egzamin	w, projekt

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

<p>Warunki zaliczenia pisemnego egzaminu:  50%-60% maksymalnej ilości punktów – ocena 3.0,  61%-70% - ocena 3.5,  71%-80% - ocena 4.0,  81%-90% - ocena 4.5,  91%-100% - ocena 5.0.</p> <p>Warunki zaliczenia projektów:  Ocena dostateczna: Student posiada podstawową wiedzę o odnawialnych źródłach energii i ich wykorzystaniu. Potrafi opisać i wyznaczyć na podstawie obliczeń, wykorzystując gotowe wzory, własności tych źródeł. Potrafi korzystać z literatury przedmiotu.  Ocena dostateczny plus: Student posiada więcej niż podstawową wiedzę o odnawialnych źródłach energii i ich wykorzystaniu. Potrafi opisać i wyznaczyć na podstawie obliczeń, wykorzystując gotowe wzory, własności tych źródeł. Potrafi korzystać z literatury przedmiotu.</p>
--

Ocena dobra: Student posiada wiedzę o odnawialnych źródłach energii i ich zastosowaniach na poziomie dobrym. Zna modele fizyczne opisujące procesy energetyczne i potrafi je stosować do wyznaczenia parametrów ilościowych. Potrafi dobierać odpowiednią literaturę do analizowanych zagadnień.

Ocena dobry plus: Student posiada wiedzę o odnawialnych źródłach energii i ich zastosowaniach na poziomie dobry plus. Zna modele fizyczne opisujące procesy energetyczne i potrafi je stosować do wyznaczenia parametrów ilościowych. Potrafi analizować i porównywać otrzymane wyniki. Potrafi dobierać odpowiednią literaturę do analizowanych zagadnień.

Ocena bardzo dobra: Student posiada wiedzę o odnawialnych źródłach energii na poziomie bardzo dobrym i potrafi ją wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich w zakresie wytwarzania energii. Zna zalety i ograniczenia stosowanych rozwiązań w tym zakresie. Potrafi porównywać i analizować otrzymane wyniki. Potrafi dobierać odpowiednią literaturę do analizowanych zagadnień.

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

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	6
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	18
SUMA GODZIN	54
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>2</b>

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

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

W. M. Lewandowski, E. Klugmann-Radziemska, Proekologiczna odnawialne źródła energii, PWN, Warszawa, 2022.

E. Klugmann-Radziemska, Odnawialne źródła energii. Przykłady obliczeniowe, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2023.

G. Jastrzębska, Energie ze źródeł odnawialnych i jej wykorzystanie, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2017.

F. Wolańczyk, Elektrownie wiatrowe, Wydawnictwo i Handel Książkami "KaBe", Krosno, 2022.

M. Zadrozniak, Kompendium wiedzy o elektrowniach wiatrowych, słonecznych, węglowych i atomowych, 3S Media, Warszawa, 2023.

N. A. Jelley, (tł. A. Adamczyk), Energetyka odnawialna, PWN, Warszawa, 2022.

E. Klugmann-Radziemska, Energetyka i ochrona środowiska: generowanie i magazynowanie energii, odpady energetyczne, analiza cyklu życia, PWN, Warszawa, 2023.

N. Szubska-Włodarczyk, Rynek biomasy rolnej jako surowca energetycznego: ujęcie modelowe i praktyczne, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 2018.

Literatura uzupełniająca:

A. Ziębik, M. Szega, W. Stanek, Systemy energetyczne a środowisko, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2015.

K. Kornarzyński, Przewodnik do ćwiczeń z fizycznych podstaw naturalnych źródeł energii, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, Lublin, 2016.

Z. Wrzesiński, Termodynamika odnawialnych źródeł energii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2017.

R. Bartnik, Z. Buryń, A. Hnydiuk-Stefan, Ekonomia energetyki w modelach matematycznych z czasem ciągłym, PWN, Warszawa, 2017.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej