

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2026- 2030

(skrajne daty)

Rok akademicki 2028/2029

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Odzysk energii i rekuperacja</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 III, sem. 5
Rodzaj przedmiotu	przedmiot specjalnościowy - Efektywność energetyczna i zrównoważone budynki
Język wykładowy	Język polski
Koordinator	dr hab. Piotr Potera, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Piotr Potera, 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
5	15					15			4

**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**

Podstawowa znajomość fizyki

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z możliwościami i zasadami odzysku energii
C2	Zaprojektowanie rozwiązań dotyczących odzysku ciepła i rekuperacji
Cn	Zapoznanie studenta z możliwościami i zasadami rekuperacji

#### 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	Zna w zaawansowanym stopniu zagadnienia z zakresu fizyki, w tym termodynamiki a także ich techniczne zastosowania, ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań w zakresie odzysku energii i rekuperacji	Wo2
EK_02	Zna procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych wykorzystywanych w rekuperacji i odzysku energii.	Wo4
EK_03	Zna współczesne rozwiązania w zakresie wytwarzania, eksploatacji i modernizacji systemów energetycznych, w zakresie technologii stosowanych w energetyce związanych z rekuperacją i odzyskiem energii	Wo8
EK_04	Zna dylematy współczesnej cywilizacji w zakresie nowoczesnych technologii, nowoczesnych materiałów, problemów energetyki i zapewnienia energii oraz ochrony środowiska w kontekście rekuperacji i odzysku energii.	W14
EK_05	Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł, w tym z literatury specjalistycznej i źródeł naukowych oraz baz danych, selekcjonować informacje i dane, interpretować, integrować z posiadaną wiedzą oraz wyciągać wnioski i uzasadniać opinie w zakresie niezbędnym do opracowania projektu energetycznego instalacji rekuperacji i odzysku energii.	Uo2
EK_06	Potrafi właściwie posługiwać się specjalistyczną terminologią naukową i techniczną w zakresie rekuperacji i odzysku energii	Uo6
EK_07	Przedstawiania konsekwencji wprowadzania nowych technologii oraz rozwiązań w życiu codziennym z zakresu rekuperacji i odzysku energii i ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje w tym zakresie.	Ko3

<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.

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Odzysk ciepła. Energia odpadowa. Metody odzysku ciepła i urządzenia do odzysku ciepła. Przykłady odzysku ciepła.
Kogeneracja i trigeneracja. Ogniwa paliwowe
Wentylacja, rodzaje wentylacji. Elementy wentylacji mechanicznej. Parametry powietrza zewnętrznego i wewnętrznego. Komfort cieplny. Systemy odzysku ciepła. Rekuperacja a odzysk ciepła.
Budowa, rodzaje i zasada działania rekuperatorów w budownictwie. Cele i zadania rekuperacji w budownictwie. Przykłady rekuperatorów. Gruntowy wymiennik ciepła – rodzaje, budowa, zasada działania.
Rekuperacja fizyczna i chemiczna. Absorpcyjne i sprężarkowe pompy ciepła w układach odzysku ciepła. Kotły kondensacyjne. Odzysk energii w oczyszczalni ścieków. Odzysk energii w samochodach

#### B. Problematyka projektu

Treści merytoryczne
Odzysk ciepła ze ścieków
Mały układ kogeneracyjny
Dobór i obliczenia wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła
Energia i odzysk energii zaabsorbowanej przez złożo kamienne

### 3.4 Metody dydaktyczne

*Wykład: wykład z prezentacją multimedialną,*

*Ćwiczenia: metoda projektów (projekt praktyczny), praca w grupach*

## 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, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	w, ćw
Ek_02	Egzamin, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	w, ćw
Ek_03	Egzamin, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	w, ćw
Ek_04	Egzamin, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	w, ćw
Ek_05	Egzamin, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	w, ćw
Ek_06	Egzamin, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	w, ćw
Ek_07	Egzamin, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	w, ćw

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

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się.

Wykład: zaliczenie pisemnego egzaminu końcowego

Ćwiczenia (Zajęcia projektowe): zaliczenie z oceną.

O ocenie pozytywnej z przedmiotu (egzamin, ćwiczenia) decyduje liczba uzyskanych punktów (z egzaminu, z projektu): 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 z harmonogramu studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	7
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, przygotowanie projektów )	65
SUMA GODZIN	102
<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	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

#### 7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Jastrzębska G. Energia ze źródeł odnawialnych i jej wykorzystanie. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2017.
2. Lewandowski W.M., Klugmann-Radziemska E. Proekologiczne odnawialne źródła energii : kompendium. PWN, Warszawa, 2017.
3. Maciejewski D., Wojnar-Gruszka K. Wentylacja mechaniczna: teoria i praktyka. α-medica press, Bielsko-Biała, 2016.
4. Daniel Słyś, Sabina Kordana, Odzysk Ciepła Odpadowego w Instalacjach i Systemach Kanalizacyjnych, Wydawnictwo: Kabe, 2013

5. Wojciech Bujalski [i in.], Odzysk i zagospodarowanie niskotemperaturowego ciepła odpadowego ze spalin wylotowych / red. nauk. Kazimierz Wójs ; Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2015

Literatura uzupełniająca:

1. Pełech A., Szczęśniak S. Wentylacja i klimatyzacja : zadania z rozwiązaniami i komentarzami. PWr, Wrocław, 2012.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej