

**SYLABUS**  
**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/2024-2024/2025**  
 (skrajne daty)

Rok akademicki 2023/2024

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Rekuperacja i magazynowanie energii</b>
Kod przedmiotu	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii i Gospodarka Odpadami
Poziom studiów	studia drugiego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr studiów	rok I, semestr 1
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy do wyboru
Język wykładowy	język polski
Koordinator	dr hab. Piotr Potera, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Piotr Potera, prof. UR

\* - 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 (zajęcia projektowe)	Liczba pkt ECTS
1	15			4				11	3

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

X zajęcia w formie tradycyjnej

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

zaliczenie z oceną

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Fizyka, termodynamika

**3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE****3.1 Cele przedmiotu**

C1	Zapoznanie studenta z możliwościami magazynowania energii
----	---

C2	Poznanie i analiza techniczna systemu rekuperacji
C3	Zaprojektowanie rozwiązań dotyczących odzysku ciepła

### 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	posiada wiedzę w obszarze nowych technologii, rozwiązań i kierunków rozwojowych w obszarze rekuperacji i magazynowania energii	K_Wo6
EK_02	potrafi samodzielnie planować i przeprowadzać zadania badawcze lub projektowe, interpretować wyniki, formułować wnioski i przedstawiać je z wykorzystaniem odpowiednio dobranych metod i technik w obrębie rekuperacji i magazynowania energii	K_Uo2
EK_03	potrafi przygotować projekt prezentując i interpretując pozyskaną wiedzę z zakresu rekuperacji i magazynowania energii	K_Uo9
EK_04	jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w obszarze zasad rekuperacji i magazynowania energii	K_Ko2

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Wentylacja, rodzaje wentylacji. Elementy wentylacji mechanicznej. Parametry powietrza zewnętrznego. Komfort cieplny. Systemy odzysku ciepła. Rekuperacja a odzysk ciepła.
Odzysk ciepła. Energia odpadowa. Metody odzysku ciepła i urządzenia do odzysku ciepła. Przykłady odzysku ciepła.
Kogeneracja i trigeneracja. Ogniwia paliwowe.
Budowa, rodzaje i zasada działania rekuperatorów w budownictwie. Cele i zadania rekuperacji w budownictwie. Przykłady rekuperatorów. Gruntowy wymiennik ciepła – rodzaje, budowa, zasada działania.
Kogeneracja rekuperatora z systemami wentylacji
Magazynowanie energii mechanicznej, cieplnej i elektrycznej. Sposoby magazynowania energii. Sezonowe magazynowanie energii. Rodzaje i budowa magazynów energii cieplnej, mechanicznej i elektrycznej. Budownictwo pasywne a magazynowanie energii.

#### B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne
Elektrownia wodna jako magazyn energii
Układ fotowoltaiczny z magazynem energii

### C. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne
Dobór i obliczenia wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła
Odzysk ciepła ze ścieków
Mały układ kogeneracyjny
Energia zaabsorbowana przez złoża kamienne

#### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Ćwiczenia laboratoryjne: praca w grupach, ćwiczenia w oparciu o urządzenia laboratoryjne

Zajęcia projektowe: praca w grupach, projekty dotyczące wentylacji i rekuperacji.

### 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	kolokwium	w, z. projektowe
EK_02	projekty, kolokwium	z. projektowe, ćw. lab.
EK_03	projekty, kolokwium	z. projektowe, ćw. lab.
EK_04	obserwacja w trakcie zajęć	z. projektowe, ćw. lab.

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

Wykład: zaliczenie
Ćwiczenia: zaliczenie z oceną, zaliczenie projektu
O ocenie pozytywnej z ćwiczeń decyduje liczba uzyskanych punktów (>50% maksymalnej liczby punktów) z projektów oraz kolokwium: dst 51-59%, dst plus 60-69%, db 70-79%, db plus 80-89%, bdb 90-100%.
Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się.

### 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)	udział w konsultacjach 5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	– przygotowanie do zajęć 40

SUMA GODZIN	75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>3</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

<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jastrzębska G. Energia ze źródeł odnawialnych i jej wykorzystanie. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2017.</li> <li>2. Janiszewski J (red.) Zielona energia, zielone domy - nowe wyzwania dla Polski Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń, 2013.</li> <li>3. Lewandowski W.M., Klugmann-Radziemska E. Proekologiczne odnawialne źródła energii : kompendium. PWN, Warszawa, 2017.</li> </ol>
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Maciejewski D., Wojnar-Gruszka K. Wentylacja mechaniczna: teoria i praktyka. α-medica press, Bielsko-Biała, 2016.</li> <li>2. Pełech A., Szczęśniak S. Wentylacja i klimatyzacja : zadania z rozwiązaniami i komentarzami. PWr, Wrocław, 2012.</li> </ol>

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej