

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024/2025-2025/2026

(skrajne daty)

Rok akademicki 2025/2026

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

|                                                       |                                                 |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu                                      | <b>Audyt energetyczny</b>                       |
| Kod przedmiotu*                                       |                                                 |
| Nazwa jednostki prowadzącej kierunek                  | Wydział Technologiczno-Przyrodniczy             |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot                | Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych            |
| Kierunek studiów                                      | Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami |
| Poziom studiów                                        | studia drugiego stopnia                         |
| Profil                                                | ogólnoakademicki                                |
| Forma studiów                                         | niestacjonarne                                  |
| Rok i semestr/y studiów                               | rok I, semestr 2                                |
| Rodzaj przedmiotu                                     | kierunkowy                                      |
| 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 (zajęcia projektowe) | Liczba pkt. ECTS |
|--------------|-------|-----|-------|------|------|----|--------|---------------------------|------------------|
| 2            | 9     |     |       |      |      |    |        | 18                        | 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)**

zaliczenie z oceną

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Podstawowa wiedza w zakresie: termodynamiki, fizyki, monitoringu i diagnostyki urządzeń, technologii w energetyce odnawialnej.

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

|                |                                                                                                                                                                                                            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C <sub>1</sub> | Przekazanie wiedzy z zakresu identyfikacji składników zużycia energii w budynkach oraz przygotowywania danych wymaganych do wykonania audytu energetycznego                                                |
| C <sub>2</sub> | Zapoznanie studentów z zagadnieniami oceny stanu technicznego budynku i możliwych usprawnień termomodernizacyjnych. Umiejętność doboru usprawnień termo modernizacyjnych budynków w gospodarstwach rolnych |
| C <sub>3</sub> | Przygotowanie studentów do obliczenia składników audytu energetycznego i obliczania sezonowego zapotrzebowania na ciepło dla budynków                                                                      |

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

| EK (efekt uczenia się) | Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu<br>Student:                                                                                                                                                                                                             | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| EK_01                  | w pogłębionym stopniu charakteryzuje działania dotyczące eksploatacji urządzeń, oszczędzania oraz magazynowania energii poprzez poprawę efektywności energetycznej, odzysk ciepła, właściwy dobór materiałów, systemów i technologii stosowanych m.in. w systemach grzewczych. | K_Wo4                               |
| EK_02                  | w pogłębionym stopniu opisuje problematykę dotyczącą monitoringu oraz diagnostyki osłony termicznej budynków oraz projektuje systemy i technologie stosowane w systemach grzewczych, ciepłej wody użytkowej i wentylacyjnych.                                                  | K_Wo5                               |
| EK_03                  | w pogłębionym stopniu przedstawia trendy rozwojowe oraz nowe osiągnięcia w obszarze gospodarki energetycznej budynków oraz budynków w gospodarstwach rolnych                                                                                                                   | K_Wo6                               |
| EK_04                  | potrafi samodzielnie dokonać identyfikacji i określić specyfikę procesu audytu energetycznego oraz opracować dokumentację dotyczącą audytu energetycznego (projekt)                                                                                                            | K_Uo2<br>K_Uo9                      |
| EK_05                  | potrafi rozwiązywać nietypowe problemy eksploatacyjne związane funkcjonowaniem audytowanego obiektu przy uwzględnieniu przepisów dotyczących ochrony środowiska naturalnego.                                                                                                   | K_Uo6                               |
| EK_06                  | wykazuje aktywną postawę w poszerzaniu wiedzy oraz wnikliwej analizy realizowanych zadań pod kątem określenia właściwych priorytetów dla zagadnień związanych z audytem energetycznym ze szczególnym uwzględnieniem terenów wiejskich.                                         | K_Ko1                               |
| EK_07                  | ma świadomość znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu audytu energetycznego, zwłaszcza w gospodarstwach rolniczych.                                                                                                                    | K_Ko2                               |

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Treści merytoryczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Istota audytu energetycznego. Rodzaje audytów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Podstawy prawne i zakres audytu energetycznego. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Ustawa z dn. 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów. |
| Przydatność audytu energetycznego dla inwestora - programy wymagające audytu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Struktura użytkowa budynków. Ocena stanu ochrony cieplnej istniejących budynków. Izolacyjność termiczna - obliczenia, pomiary, badania termowizyjne. Mostki cieplne i obliczania start ciepła przez mostki.                                                                                                                                                                               |
| Termomodernizacja instalacji wewnętrznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Optymalizacja inwestycji termomodernizacyjnej. Wybór wariantu. Błędy wynikające z projektowania w zakresie ochrony cieplnej.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Charakterystyka energetyczna budynków. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej                                                                                                                                  |

#### B. Problematyka zajęć projektowych

|                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Treści merytoryczne                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Zebranie danych i opracowywanie projektu dotyczącego podstawowych informacji z zakresu oceny stanu technicznego budynku i możliwych usprawnień termomodernizacyjnych.                                                                                                    |
| Projektowanie przegród budowlanych pod względem izolacyjności termicznej. Dobór usprawnień termomodernizacyjnych.                                                                                                                                                        |
| Mostki cieplne i obliczania start ciepła przez mostki. Obliczanie współczynników przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację dla wybranego budynku.                                                                                                               |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię budynków – obliczenia projektowe.                                                                                                                                                                                                    |
| Obliczanie składników audytu energetycznego. Algorytm wyboru wariantu optymalnego, ocena stanu ochrony cieplnej budynku, systemy poprawy izolacyjności przegród wielowarstwowych, termomodernizacja instalacji wewnętrznych, oszczędności energii na przygotowanie c.w.u |
| Wyznaczanie składowych sprawności systemu grzewczego i C.W.U -rozporządzenie w sprawie charakterystyki energetycznej.                                                                                                                                                    |
| Finansowanie termomodernizacji, premia termomodernizacyjna, określenie czasu zwrotu nakładów na termomodernizację (SPBT).                                                                                                                                                |
| Sporządzanie audytu energetycznego budynku, z uwzględnieniem gospodarstw rolnych (metody obliczeniowe).                                                                                                                                                                  |

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Zajęcia projektowe: ćwiczenia obliczeniowe i przygotowanie projektu; analiza i interpretacja tekstów źródłowych i literatury branżowej, praca w grupach, analiza przypadków ze szczególnym uwzględnieniem budynków rolniczych.

#### 4. METODY I KRYTERIA OCENY

##### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

| Symbol efektu | Metody oceny efektów uczenia się<br>(np. kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć dydaktycznych<br>(w., ćw., ...) |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| EK_01 – EK_04 | audyt (projekt), kolokwium                                                                                                             | w, z. projektowe                            |
| EK_05 – EK_07 | audyt, obserwacja w trakcie zajęć                                                                                                      | z. projektowe                               |

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

Wykład: zaliczenie

O ocenie pozytywnej z przedmiotu decyduje liczba uzyskanych punktów (>50% maksymalnej liczby punktów) ze sporządzonego audytu energetycznego wzorcowego budynku oraz testu: 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                                                                            | 27                                                |
| Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)                             | udział w konsultacjach 8                          |
| Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.) | –przygotowanie do zajęć 65                        |
| SUMA GODZIN                                                                                               | 100                                               |
| <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                 | - |
| zasady i formy odbywania praktyk | - |

## 7. LITERATURA

### Literatura podstawowa:

1. Kurtz K., Gawin D.: Ochrona cieplna budynków w polskich przepisach normalizacyjnych i prawnych. Skrypt dla audytorów energetycznych. PWSBiA, Warszawa 2007
2. Laskowski L.: Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
3. Dydenko J., Nowak K. Charakterystyka energetyczna i audyt budynków. Wolters Kluwer, 2009.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
5. Ustawa z dn. 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontach,
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny podlegać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami.
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

### Literatura uzupełniająca:

1. Budownictwo ogólne – Fizyka budowli. Tom 2. pod red. prof. Klemma. Arkady, Warszawa 2005.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
3. Kowalczyk Z. Charakterystyka energetyczna budynków. PWNT, Gdańsk, 2010.
4. Alsabry A. Charakterystyka energetyczna budynków w świetle zagadnień fizyki cieplnej budowli. UZ, Zielona Góra, 2017.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej