

KARTA MODUŁU

I. OGÓLNE INFORMACJE O MODULE

COLLEGIUM WITELONA UCZELNIA PAŃSTWOWA WYDZIAŁ NAUK TECHNICZNYCH I EKONOMICZNYCH

| | | | | | | |
|------------------------------------|------------------------------|--|-----------|--------------|---------|------------|
| Kierunek studiów: | ENERGETYKA | | | | | |
| Poziom studiów: | studia pierwszego stopnia | | | | | |
| Profil studiów: | praktyczny | | | | | |
| Forma studiów: | stacjonarne/niestacjonarne | | | | | |
| Nazwa modułu: | Auditing energetyczny | | | | | |
| Rodzaj modułu: | Obowiązkowy | | | | | |
| Język wykładowy: | Język polski | | | | | |
| Rok studiów: | 4 | Formy prowadzenia zajęć wraz z liczbą godzin dydaktycznych: | | | | |
| Semestr: | 7 | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
| Liczba punktów ECTS ogółem: | 3 | 30/12 | - | - | 15/10 | - |
| Forma zaliczenia: | Zaliczenie na ocenę | | | | | |
| Wymagania wstępne: | Bez wymagań | | | | | |

II. CELE KSZTAŁCENIA

Cele kształcenia:

Cel 1: Poznanie technik, technologii, przedsięwzięć organizacyjnych umożliwiających poprawę efektywności energetycznej wytwarzania, przesyłania i wykorzystywania nośników energii. Poznanie form aktywności na rynku energii umożliwiających obniżenie kosztów wykorzystywanych nośników energii. Poznanie sposobów poprawy efektywności energetycznej przez wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych.

Cel 2: Utrwalenie wiedzy i opanowanie umiejętności wykonywania audytu energetycznego obiektów przemysłowych i budynków.

III. EFEKTY UCZENIA SIĘ WRAZ Z ODNIESIENIEM DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH ORAZ METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

| Efekt | Student, który zaliczył moduł w zakresie: | Odniesienie do efektów kierunkowych | Metody weryfikacji |
|---------------------------------|---|--|-----------------------|
| wiedzy: | | | |
| W01 | Zna i rozumie: techniki, technologie, przedsięwzięcia organizacyjne umożliwiających poprawę efektywności energetycznej wytwarzania, przesyłania i wykorzystywania nośników energii; formy aktywności na rynku energii umożliwiające obniżenie kosztów wykorzystywanych nośników energii; sposoby poprawy efektywności energetycznej przez wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych. | K1E_W05 K1E_W06 | Kolokwium pisemne |
| umiejętności: | | | |
| U01 | Opanowanie umiejętności wykonywania audytu energetycznego budynków mieszkalnych, budynków użyteczności publicznej oraz audytu ich infrastruktury technicznej. | K1E_U05 K1E_U06 K1E_U12 K1E_U17 | Ocena projektu |
| U02 | Opanowanie umiejętności wykonywania przemysłowego audytu energetycznego – maszyn, urządzeń, instalacji i obiektów przemysłowych. | | |
| U03 | Zna terminologię z zakresu efektywności energetycznej i auditingu energetycznego. | | |
| kompetencji społecznych: | | | |
| K01 | Docenia znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich. | K1E_K04 | Obserwacja zachowania |

IV. TREŚCI PROGRAMOWE

Treści programowe (tematyka zajęć, zaprezentowana z podziałem na poszczególne formy zajęć z określeniem liczby godzin potrzebnych na ich realizację)

| Wykład | | |
|---|---|-------------------|
| Kod | Tematyka zajęć | Liczba godzin S/N |
| w1 | Efektywność energetyczna maszyn, urządzeń, instalacji, budynków. Charakterystyka nośników energii wykorzystywanych w budownictwie. Elementy fizyki budowli. | 4/2 |
| w2 | Formy wspierania i regulacje prawne związane ze wspieraniem przedsięwzięć zmierzających do poprawy efektywności energetycznej. | |
| w3 | Elementy konstrukcji i instalacje infrastruktury technicznej budynku decydujące o jego efektywności energetycznej. | 4/2 |
| w4 | Technologie umożliwiające poprawę izolacyjności cieplnej elementów budynku. | 6/3 |
| w5 | Techniki i technologie umożliwiające poprawę efektywności energetycznej infrastruktury technicznej budynków. | |
| w6 | Poprawa efektywności energetycznej budynków przez wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych. | |
| w7 | Budownictwo pasywne i niskoenergetyczne. | 2/1 |
| w8 | Poprawa efektywności energetycznej w budynkach przemysłowych w efekcie modernizacji instalacji ogrzewania, wentylacji lub oświetlenia. | 12/3 |
| w9 | Poprawa efektywności energetycznej w instalacjach sprężonego powietrza. | |
| w10 | Poprawa efektywności energetycznej źródeł przy kogeneracyjnym lub poligeneracyjnym wytwarzaniu nośników energii. | |
| w11 | Sprawdzian wiedzy. | 2/1 |
| Projekt | | |
| Kod | Tematyka zajęć | Liczba godzin S/N |
| p1 | Charakterystyka techniczna budynku – projekt budowlany lub inwentaryzacja budynku. | 2/1 |
| p2 | Wprowadzenie do programu wspomagającego wykonywanie audytu energetycznego i opra-cowywanie certyfikatu energetycznego budynku – Audytor OZC. | 3/2 |
| p3 | Zasady wymiarowania przegród budowlanych. Obliczanie zapotrzebowania na moc grzewczą i sezonowego zapotrzebowania na ciepło budynku w stanie przed modernizacją. | |
| p4 | Określenie efektywności energetycznej systemu ogrzewania budynku, mocy cieplnej źródła, sezonowego zapotrzebowania na energię końcową oraz kosztu energii końcowej. | 2/1 |
| p5 | Zaproponowanie zmian w elementach konstrukcji budynku i obliczenie zapotrzebowania na moc grzewczą i sezonowego zapotrzebowania na ciepło budynku po wprowadzeniu tych zmian. | 2/2 |
| p6 | Zaproponowanie zmian w systemie ogrzewania budynku. Określenie efektywności energetycznej systemu ogrzewania budynku, mocy cieplnej źródła, sezonowego zapotrzebowania na energię końcową po zrealizowaniu zaproponowanych zmian. | |
| p7 | Oszacowanie kosztów proponowanych modernizacji i zmian oraz przeprowadzenie oceny ekonomicznej zaproponowanych usprawnień. Przeprowadzenie wielowariantowej analizy przedsięwzięć modernizacyjnych i wskazanie najkorzystniejszego przedsięwzięcia. | 4/3 |
| p8 | Ocena korzyści energetycznych związanych z zastosowaniem kogeneracyjnego źródła nośników energii. | |
| p9 | Ocena poprawy efektywności energetycznej po wykonaniu w budynku mikro elektrowni fotowoltaicznej. | |
| p10 | Ocena poprawy efektywności energetycznej po wykonaniu w instalacji wentylacyjnej budynku układu odzyskiwania energii z powietrza wywiewanego. | 2/1 |
| V. METODY KSZTAŁCENIA, NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | | |
| <p>1. Metody kształcenia: Podająca, poszukująca.</p> <p>2. Narzędzia (środki) dydaktyczne: Wykład z wykorzystaniem technik audio-wizualnych, projekt.</p> | | |
| VI. FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA MODUŁU | | |

Forma zaliczenia modułu.

Sprawdzian wiedzy i ocena projektu.

Kryteria oceny formującej:

1. Poprawność odpowiedzi na pytania kontrolne lub kartkówki.

Kryteria oceny podsumowującej

1. Zaliczenie wykładu (sprawdzian wiedzy):

Podstawą oceny sprawdzianu wiedzy jest ułamek (wyrażony w procentach) sumy punktów uzyskanych z odpowiedzi jednostkowych z maksymalnej, możliwej do uzyskania w tym sprawdzianie, liczby punktów.

| | |
|--|--------|
| Rozwiązanie zadania i wyniki obliczeń poprawne | – 1,00 |
| Rozwiązanie zadania poprawne, wyniki obliczeń z błędami rachunkowymi | – 0,75 |
| Istotny fragment rozwiązania poprawny, wyniki obliczeń częściowych poprawne | – 0,50 |
| Istotny fragment rozwiązania poprawny, brak obliczeń lub wyniki obliczeń częściowych niepoprawne | – 0,25 |
| Brak rozwiązania lub rozwiązanie niepoprawne | – 0,00 |

Skala ocen – udział ilości punktów zdobytych przez studenta do maksymalnej ilości punktów, wyrażony w procentach:

50÷59% - ocena dostateczna,

60÷69% - ocena dostateczna plus,

70÷79% - ocena dobra,

80÷89% - ocena dobra plus,

> 90% - ocena bardzo dobra

2. Projekt:

Podstawą oceny projektu jest średnia ważona z ocen (skala ocen od 2 do 5):

wartości merytorycznej projektu (waga 1,00),

edycji i formatu dokumentacji projektu (waga 0,80),

terminu realizacji projektu (waga 0,50),

aktywności na zajęciach projektowych (waga 0,50).

Uwaga! Ocena na 2 jednego z kryteriów skutkuje niezaliczeniem projektu.

Ocena podsumowująca:

Ocena modułu: Średnia ważona oceny zaliczeniowej wykładu (waga 0,9) i oceny projektu (waga 1,0).

VII. BILANS PUNKTÓW ECTS - NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Kategoria | Obciążenie studenta |
|--|---------------------|
| Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela (godziny kontaktowe) | 45/22 |
| Udział w wykładach | 30/12 |
| Zajęcia związane z realizacją projektu | 15/10 |
| Sprawdzian wiedzy | - |
| Samodzielna praca studenta (godziny nie kontaktowe) | 45/68 |
| Przygotowanie do wykładu | 5/23 |
| Przygotowanie do zajęć projektowych | 10/15 |
| Przygotowanie do sprawdzianu wiedzy | 10/10 |
| Przygotowanie do zaliczenia innych zajęć | - |
| Inne (np. gromadzenie materiałów do projektu, kwerenda internetowa, opracowanie prezentacji multimedialnej itp.) | 20/20 |
| Łączna liczba godzin | 90 |
| Punkty ECTS za moduł | 3 |

VIII. ZALECANA LITERATURA**Literatura podstawowa:**

1. *Termomodernizacja budynków dla poprawy jakości środowiska: poradnik dla audytorów energetycznych, inspektorów środowiska, projektantów oraz zarządców budynków i obiektów budowlanych*, Norwisz J., et al., Gliwice 2004.
2. Laskowski L., *Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
3. Robakiewicz M., *Ochrona cech energetycznych budynków. Wymagania, dane, obliczenia*. Warszawa 2010.

4. Górzyński J., *Audyting energetyczny*, Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Warszawa 2001
5. Szewczyk B., *Termomodernizacja instalacji w budownictwie przemysłowym i użyteczności publicznej*, Ośrodek informacji – Technika Instalacyjna w Budownictwie, 1999.

Literatura uzupełniająca:

1. Doty S., *Commercial Energy Auditing Reference Handbook*, 3 ed., Fairmont Press, 2016
2. Thumann A. , Niehus T., et al., *Handbook of Energy Audits*, 9 ed. Fairmont Press, 2012