

KARTA MODUŁU

I. OGÓLNE INFORMACJE O MODULE

PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA IM. WITELONA W LEGNICY 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:	3	Formy prowadzenia zajęć wraz z liczbą godzin dydaktycznych:				
Semestr:	6	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba punktów ECTS ogółem:	3	30/15	-	-	30/10	-
Forma zaliczenia:	Egzamin, ocena projektu					
Wymagania wstępne:	Ukończone kursy termodynamiki, mechaniki płynów i przenoszenia ciepła.					

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	Egzamin
umiejętności:			
U01	Opanowanie umiejętności wykonywania audytu energetycznego budynków mieszkalnych, budynków użyteczności publicznej oraz audytu ich infrastruktury technicznej.	K1E_U12	Ocena projektu
U02	Opanowanie umiejętności wykonywania przemysłowego audytu energetycznego – maszyn, urządzeń, instalacji i obiektów przemysłowych.	K1E_U17	
U03	Zna terminologię z zakresu efektywności energetycznej i auditingu energetycznego.		
kompetencji społecznych:			
K01	Docenia znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich.	K1E_K04	Obserwacja zachowań

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.	4/3
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.	12/5
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.	8/2
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.	4/2
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.	10/3
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.	4/1
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.

Egzamin i ocena projektu.

Kryteria oceny formującej:

1. Poprawność odpowiedzi na pytania kontrolne lub kartkówki.

Kryteria ocenypodsumowującej

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,

powyżej 90% - ocena bardzo dobra

1. Ocena wiedzy:

Ocena poprawności odpowiedzi jednostkowej – ułamek ilość punktów przypisanych do pytania, wyrażony w procentach:

Odpowiedź poprawna, pełna – 100%.

Odpowiedź poprawna, niepełna (w nieznacznym stopniu) – 80%.

Odpowiedź poprawna, połowiczna – 60%.

Odpowiedź poprawna, znacząco niepełna – 40%.

Odpowiedź niepoprawna – 20%.

2. Ocena projektu:

Średnia ważona z ocen (skala ocen od 2 do 5):

wartości merytorycznej (waga 1,00),

edycji (waga 0,80),

formatu (0,80),

terminu realizacji opracowania (waga 0,90).

Ocena 2 jednego z kryteriów skutkuje niezaliczeniem projektu.

Ocena podsumowująca:

Średnia ważona (egzamin – waga 0,9; projekt – waga 1,0) ocen z obu form.

VII. BILANS PUNKTÓW ECTS - NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta
Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela (godziny kontaktowe)	60/25
Udział w wykładach	30/15
Zajęcia związane z realizacją projektu	30/10
Egzamin	2
Samodzielna praca studenta (godziny niekontaktowe)	28/63
Przygotowanie do wykładu	2/20
Przygotowanie do zajęć projektowych	3/20
Przygotowanie do egzaminu	7/7
Przygotowanie do zaliczenia innych zajęć	-
Inne (np. gromadzenie materiałów do projektu, kwerenda internetowa, opracowanie prezentacji multimedialnej itp.)	16/16
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., *Audytyng 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

*należy odpowiednio wypełnić

**należy wpisać formę/formy przypisane do modułu określone w programie studiów (wykład, ćwiczenia, seminarium, konwersatorium, lektorat, laboratorium, warsztat, projekt, zajęcia praktyczne, zajęcia terenowe, zajęcia wychowania fizycznego, praktyka zawodowa, inne)

*** proszę wpisać odpowiednie kryteria oceny formującej i podsumowującej