

## KARTA MODUŁU

### I. OGÓLNE INFORMACJE O MODULE

#### COLLEGIUM WITELONA UCZELNIA PAŃSTWOWA WYDZIAŁ NAUK TECHNICZNYCH I EKONOMICZNYCH

<b>Kierunek studiów:</b>	<b>ENERGETYKA</b>					
<b>Poziom studiów:</b>	studia pierwszego stopnia					
<b>Profil studiów:</b>	praktyczny					
<b>Forma studiów:</b>	stacjonarne/niestacjonarne					
<b>Nazwa modułu:</b>	<b>Auditing energetyczny</b>					
<b>Rodzaj modułu:</b>	Obowiązkowy					
<b>Język wykładowy:</b>	Język polski					
<b>Rok studiów:</b>	4	<b>Formy prowadzenia zajęć wraz z liczbą godzin dydaktycznych:</b>				
<b>Semestr:</b>	7	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
<b>Liczba punktów ECTS ogółem:</b>	3	30/12	-	-	15/10	-
<b>Forma zaliczenia:</b>	Zaliczenie na ocenę					
<b>Wymagania wstępne:</b>	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
<b>wiedzy:</b>			
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
<b>umiejętności:</b>			
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		
U03	przemysłowych. Zna terminologię z zakresu efektywności energetycznej i auditingu energetycznego.		
<b>kompetencji społecznych:</b>			
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)**

<b>Wykład</b>		
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
<b>Projekt</b>		
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
<b>V. METODY KSZTAŁCENIA, NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
<b>1. Metody kształcenia:</b> Podająca, poszukująca. <b>2. Narzędzia (środki) dydaktyczne:</b> Wykład z wykorzystaniem technik audio-wizualnych, projekt.		
<b>VI. FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA MODUŁU</b>		

**1. Sposób zaliczenia:**

Zaliczenie na ocenę.

**2. Forma zaliczenia modułu.**Kolokwium pisemne  
Przygotowanie i obrona projektu**Ocena podsumowująca:**

Ocena z modułu: średnia ocen z poszczególnych form zajęć.

**3. Podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne określone są indywidualnie, jednak powinny zachować adekwatność wobec zaplanowanych efektów uczenia się**

## VII. BILANS PUNKTÓW ECTS - NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta
<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela (godziny kontaktowe)</b>	45/22
Udział w wykładach	30/12
Zajęcia związane z realizacją projektu	15/10
<b>Samodzielna praca studenta (godziny nie kontaktowe)</b>	45/68
Przygotowanie do wykładu	5/23
Przygotowanie do zajęć projektowych	10/15
Przygotowanie do sprawdzianu wiedzy	10/10
Przygotowanie do zaliczenia projektu	20/20
<b>Łączna liczba godzin</b>	90/90
<b>Punkty ECTS za moduł</b>	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., *Audytowanie energetyczne*, 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