

Karta Modułu Kształcenia

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Witelona w Legnicy Wydział Nauk Technicznych i Ekonomicznych					
Kierunek studiów:			Energetyka		
Poziom kształcenia:			Studia pierwszego stopnia		
Profil kształcenia:			Praktyczny		
Forma studiów:			Stacjonarne, niestacjonarne		
Nazwa modułu kształcenia:			Auditing energetyczny		
Rodzaj modułu kształcenia:			Obowiązkowy		
Sposób realizacji modułu:			Zajęcia kontaktowe		
Rok studiów	Semestr	ECTS	Formy zajęć i liczba godzin w planie studiów	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
3	6	3	Wykład	30	12
			Projekt	30	10

Cele kształcenia:

Cel1: 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.

Cel2: Utrwalenie wiedzy i opanowanie umiejętności wykonywania audytu energetycznego obiektów przemysłowych i budynków.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych:

Ukończone kursy termodynamiki, mechaniki płynów i przenoszenia ciepła.

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych:

Kod efektu	Zakres efektu	Opis efektu
EK1	Wiedza	Zna i rozumie: techniki, technologie, przedsięwzięcia organizacyjne umożliwiające 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.
EK2	Umiejętności	Opanowanie umiejętności wykonywania audytu energetycznego budynków mieszkalnych, budynków użyteczności publicznej oraz audytu ich infrastruktury technicznej.
EK3		Opanowanie umiejętności wykonywania przemysłowego audytu energetycznego – maszyn, urządzeń, instalacji i obiektów przemysłowych.
EK4		Zna terminologię z zakresu efektywności energetycznej i auditingu energetycznego.
EK5	Kompetencje	Docenia znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich.

Treści programowe

Forma zajęć: wykład		Liczba godzin	
Kod	Tematyka zajęć	studia stacjonarne	studia niestacjonarne
w1	Efektywność energetyczna maszyn, urządzeń, instalacji, budynków. Charakterystyka nośników energii wykorzystywanych w budownictwie. Elementy fizyki budowli.	2	2
w2	Formy wspierania i regulacje prawne związane ze wspieraniem przedsięwzięć zmierzających do poprawy efektywności energetycznej.	2	
w3	Elementy konstrukcji i instalacje infrastruktury technicznej budynku decydujące o jego efektywności energetycznej.	4	2
w4	Technologie umożliwiające poprawę izolacyjności cieplnej	2	3

	elementów budynku.		
w5	Techniki i technologie umożliwiające poprawę efektywności energetycznej infrastruktury technicznej budynków.	2	
w6	Poprawa efektywności energetycznej budynków przez wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych.	2	
w7	Budownictwo pasywne i niskoenergetyczne.	2	1
w8	Poprawa efektywności energetycznej w budynkach przemysłowych w efekcie modernizacji instalacji ogrzewania, wentylacji lub oświetlenia.	4	
w9	Poprawa efektywności energetycznej w instalacjach sprężonego powietrza.	4	3
w10	Poprawa efektywności energetycznej źródeł przy kogeneracyjnym lub poligeneracyjnym wytwarzaniu nośników energii.	4	
w11	Sprawdzian wiedzy.	2	1

Forma zajęć: projekt		Liczba godzin	
Kod	Tematyka zajęć	studia stacjonarne	studia niestacjonarne
p1	Charakterystyka techniczna budynku – projekt budowlany lub inwentaryzacja budynku.	2	1
p2	Wprowadzenie do programu wspomagającego wykonywanie audytu energetycznego i opracowywanie certyfikatu energetycznego budynku – Audytor OZC.	4	
p3	Zasady wymiarowania przegród budowlanych. Obliczanie zapotrzebowania na moc grzewczą i sezonowego zapotrzebowania na ciepło budynku w stanie przed modernizacją.	4	2
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	
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.	2	2
p7	Oszacowanie kosztów proponowanych modernizacji i zmian oraz przeprowadzenie oceny ekonomicznej zaproponowanych usprawnień. Przeprowadzenie wielowariantowej analizy przedsięwzięć modernizacyjnych i wskazanie najkorzystniejszego przedsięwzięcia.	2	
p8	Ocena korzyści energetycznych związanych z zastosowaniem kogeneracyjnego źródła nośników energii.	4	3
p9	Ocena poprawy efektywności energetycznej po wykonaniu w budynku mikro elektrowni fotowoltaicznej.	4	
p10	Ocena poprawy efektywności energetycznej po wykonaniu w instalacji wentylacyjnej budynku układu odzyskiwania energii z powietrza wywiewanego.	4	1

Metody kształcenia (narzędzia dydaktyczne):

MK1: Wykład z wykorzystaniem technik audio-wizualnych.

MK2: Projekt.

Zasady oceniania zajęć:

Ogólne zasady zaliczania zajęć

Zaliczenie zajęć odbywa się w formie pisemnej. Praca pisemna powinna być udostępniona studentowi na jego życzenie, a prowadzący musi ją przechowywać przez okres jednego roku lub do zaliczenia kierunkowego efektu kształcenia.

Warunki otrzymania oceny pozytywnej:

Student powinien

- przynajmniej dostatecznie poznać i zrozumieć podstawową wiedzę zawartą w literaturze podstawowej lub innej formie dostępnej w wyniku aktywnych form zajęć,
- przynajmniej dostatecznie opanować wszelkie umiejętności przewidziane programem przedmiotu,
- wykazać przynajmniej dostateczną umiejętność obserwowania i analizowania otaczających zjawisk, zwłaszcza tych, z którymi jako absolwent będzie miał styczność w praktycznej działalności,
- sprostać wymaganiom przewidzianym dla uzyskania zaliczenia z form towarzyszących przed zaliczeniem formy wiodącej oraz modułu.

Kryteria oceniania:

Prowadzący ustala kryteria oceniania i przedstawia studentom na pierwszych zajęciach. Zasady zaliczenia są zgodne z Regulaminem Studiów; w szczególności musi być spełniony wymóg dotyczący stopnia opanowania programu: 50-59% - ocena dostateczna, 60-69% - ocena dostateczna plus, 70-79% - ocena dobra, 80-89% - ocena dobra plus, powyżej 90% - ocena bardzo dobra.

Kryteria oceny:

Pisemnego sprawdzianu wiedzy:

- 1,00 pkt. Odpowiedź poprawna, pełna, logiczna i uporządkowana.
- 0,75 pkt. Odpowiedź poprawna, niepełna, logiczna i uporządkowana.
- 0,50 pkt. Odpowiedź częściowo poprawna, logiczna i uporządkowana.
- 0,25 pkt. Odpowiedź częściowo poprawna, nie w pełni logiczna i nieuporządkowana.
- 0,00 pkt. Odpowiedź niepoprawna.

Projektu

Średnia ważona z ocen (skala ocen od 0 do 5): wartości merytorycznej projektu (waga 1,00); edycji opracowania (waga 0,60); formatu opracowania (0,80); termin realizacji projektu (waga 0,90).

Sposób weryfikacji efektów uczenia się:

Ocena formująca:

OF1: Zadania do samodzielnego rozwiązywania (zadania domowe lub kartkówki).

Ocena podsumowująca:

OP1: Sprawdzian pisemny wiedzy.

OP2: Ocena opracowanego audytu energetycznego.

Całkowity nakład pracy studenta:

Nakład pracy studenta	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Łączna liczba godzin pracy studenta:	90	
Liczba godzin kontaktowych (realizowana podczas zajęć):	60	22
Liczba godzin poświęconych na samokształcenie oraz przygotowanie do zajęć:	24	54
Liczba godzin poświęconych na przygotowanie do zaliczenia modułu:	6	14
Łączna liczba punktów ECTS:	3	
Liczba punktów ECTS przypadająca na zajęcia kontaktowe (1):	2	0,7
Procent programu modułu realizowany podczas zajęć z nauczycielem (2):	82%	nie dotyczy

(1) Należy podać całkowitą liczbę punktów ECTS.

(2) Dotyczy tylko studiów stacjonarnych; minimalna wartość jest równa udziałowi liczby godzin kontaktowych w łącznej liczbie godzin pracy studenta.

Tabela odniesień dla modułu kształcenia:

Efekt kształcenia	Odniesienie do efektu kierunkowego	Cele kształcenia	Treści programowe	Metody kształcenia	Sposób weryfikacji efektów kształcenia
EK1	K1E_W05 K1E_W06	Cel1	w1÷11	MK1	OF1,OP1
EK2	K1E_U12	Cel2	p1÷10	MK2	OP2
EK3	K1E_U12	Cel2	p1÷10	MK2	OP2
EK4	K1E_U17	Cel1,2	w,p	MK1,2	OP1,OP2
EK5	K1E_K04	Cel2	p	MK2	OP2

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. Górczyński 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

Autor programu: dr Jerzy Kuś