**Nazwa przedmiotu:**

Auditing energetyczny w budownictwie i przemyśle

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Andrzej Wiszniewskidr inż. Jerzy Kwiatkowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Obieralna

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykład 30 h
Ćwiczenia komputerowe 15 h
Zapoznanie się z literaturą 30 h
Napisanie programu, uruchomienie, weryfikacja 30h
Przygotowanie raportu 10
Przygotowanie do egzaminu, obecność na egzaminie 20
Razem 135 h

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykład 30 h
Ćwiczenia komputerowe 15 h
Przygotowanie do egzaminu, obecność na egzaminie 20
Zapoznanie się z literaturą 30 h
Razem 95 h
ECTS 5

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Napisanie programu, uruchomienie, weryfikacja 30h
Przygotowanie raportu 10
Razem 40 h
ECTS 5

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Moduły, których zaliczenie warunkuje podjęcie przedmiotowego kursu: Wymiana ciepła, Termodynamika, Ogrzewnictwo, Fizyka budynków, Wentylacja i klimatyzacja, Ekonomika

**Limit liczby studentów:**

maks 30 osób w grupie ćwiczeniowej

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przekazanie zintegrowanej wiedzy na temat otoczenia prawnego, procedur i metod wykonywania audytów termo modernizacyjnych i efektywności energetycznej. W ramach przedmiotu zostaną omówione elementy bilansu energetycznego budynku i przedstawione możliwości usprawnień poszczególnych rozwiązań. Efektem kształcenia będzie umiejętność samodzielnego wykonania audytu energetycznego.

**Treści kształcenia:**

Wykłady (30 godzin), egzamin pisemny:
Wykład 1 Użytkowanie energii i oszczędność energii:
ocena i prognozy zużycia i cen energii na świecie i w Polsce
polityka energetyczna i prawo energetyczne
zużycie energii w budynkach
podstawowe zasady, metody i efekty termomodernizacji
Wykład 2 Doradztwo energetyczne
definicja, cele, ogólne zasady, uzasadnienie potrzeby i celowości doradztwa
system doradztwa energetycznego w Polsce
metoda opracowania audytu i przykładowy audyt
standard audytu budynku mieszkalnego
możliwe systemy finansowania inwestycji energooszczędnych
analiza ekonomiczna efektywności inwestycji - pojęcie , etapy i cele projektu inwestycji
Wykład 3 Ochrona cieplna budynku normy i wymagania. Szacowanie współczynnika strat cieplnych. Systemy dociepleń, ETICS.
Wykład 4 Mostki cieplne, przykłady obliczeń. Program Eurokobra
Wykład 5 Okna – normy, przepisy, praktyka budowlana. Bilans energetyczny okna.
Wykład 6 Wentylacja i klimatyzacja w audycie energetycznym
Wykład 7 Modernizacja instalacji co. - produkcja, przesył, wykorzystanie
Wykład 8 Metodyka i przykład sporządzania i zawartość audytu budynku
Wykład 9 Metodyka i przykład sporządzania i zawartość audytu lokalnego źródła ciepła i sieci ciepłowniczej
Wykład 10 Metodyka i przykład sporządzania i zawartość audytu remontowego budynku
Wykład 11 Racjonalizacja użytkowania energii w przemyśle
obserwacje procesów produkcyjnych i pomiary, bilanse energii, przedsięwzięcia usprawniające , budynki przemysłowe, przemysłowe sieci cieplne i wymienniki ciepła
Wykład 12 Metody pomiarów i badań oraz termowizja
metody i przyrządy pomiaru wielkości fizycznych charakteryzujących klimat zewnętrzny, mikroklimat wnętrz, właściwości cieplne przegród budowlanych, infiltrację powietrza. Wykorzystanie termografii do jakościowej i ilościowej diagnostyki cieplnej budynku.
Wykład 13 Test zaliczeniowy
Ćwiczenia audytoryjne ( 15godzin): obecność obowiązkowa, kolokwium, praca zaliczeniowa
Słuchacze wykonują opracowanie - próbny audyt na podstawie otrzymanych dyspozycji i indywidualnych danych liczbowych. W szczególności, dokonują analizy opłacalności i wykonują raport końcowy wg wzorca omawianego na wykładach

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny
Pozytywna ocena z ćwiczeń audytoryjnych laboratoryjnych (warunki dopuszczenia do egzaminu)
Zasady tworzenia oceny końcowej np. 0,4 W+ 0,6 Ć

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Piotr Klemm, praca zbiorowa, Budownictwo Ogólne, Fizyka Budowli, Tom 2, Wydawnictwo Arkady 2008
Maciej Robakiewicz, Ocena cech energetycznych budynków, Wydawnictwo Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Warszawa 2008
Jan Norwisz i inni, „Termomodernizacja budynków dla poprawy jakości środowiska”, Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Gliwice 2004
Leszek Laskowski, Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008
W.P. Jones, Klimatyzacja, Arkady 2001
Jan Górzyński, Auditing Energetyczny, Wydawnictwo NAPE, Warszawa 2001
Czasopismo Energia i Budynek, miesięcznik Zrzeszenia Audytorów Energetycznych
Japanese Technologies for energy savings/ghg emissions reduction, 2008 revised editio of New Energy and Industrial Technology Development Organisation

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

osiada szczegółową wiedzę z techniki cieplnej oraz wymiany ciepła i masy w zakresie sieci i instalacji COWIG
Posiada podstawową wiedzę o cyklu życia produktów, obiektów, lub instalacji i urządzeń sanitarnych, lub obiektów i urządzeń do odzysku i unieszkodliwiania odpadów, lub w zakresie wpływu regulacji automatycznej na jakość oraz ekonomiczną pracę procesów COWiG, a także zna zasady zrównoważonego rozwoju lub posiada podstawowa wiedzę w zakresie planowania przestrzennego
Posiada podstawową wiedzę z zakresu właściwości fizycznych, mechanicznych i eksploatacyjnych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych, urządzeniach, sieciach i instalacjach COWiG

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W09, IS\_W14, IS\_W19

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W05, T1A\_W06, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W06

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Potrafi prowadzic analizę wplywu wybranych parametrów procesu na jego efektywnosć energetyczna lub emisję zanieczyszczeń, szczególnie w trakcie eksploatacji sytemów ogrzewczeych, lub klimatyzacyjnych
otrafi prowadzic analizę wplywu wybranych parametrów procesu na jego efektywnosć energetyczna lub emisję zanieczyszczeń, szczególnie w trakcie eksploatacji sytemów ogrzewczeych, lub klimatyzacyjnych,
Potrafi zastosować procesy fizyczne,chemiczne i biologiczne w projektowaniu, modernizacji i eksploatacji systemów ogrzewczych, lub cieplowniczych, lub klimatyzacyjnych, lub gazowych

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U12, IS\_U14, IS\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U13, T1A\_U14, T1A\_U02, T1A\_U09, T1A\_U12, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U10

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

Ma swiadomosc wagi pozatechnicznych aspektów i skutków dzialalnosci inzynierskiej, w tym jej wplywu na środowisko, i zwiazanej z tym odpowiedzialnosci za podejmowane decyzje
Potrafi myśleć i dzialać w sposób przedsiebiorczy

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K02, IS\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02, T1A\_K06