**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy Efektywności Energetycznej

**Koordynator przedmiotu:**

prof.dr hab. inż. Tadeusz Skoczkowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

NS729

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 30, w tym:
a) udział w wykładach - 15 godz.
b) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz.
2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym:
a) Przygotowywanie się do testów - 10 godz.
b) przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie), przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych - 10 godz.
RAZEM - 50 godz. - 2 punkty ECTS.

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

1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 30, w tym:
a) udział w wykładach - 15 godz.
b) udział w ćwiczeniach - 15 godz

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1 punkt ECTS - 25 godz. , w tym:
udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz.
przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie), przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych - 10 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 225h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 225h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

50

**Cel przedmiotu:**

• • Ugruntowanie i poszerzenie pojęć związanych z efektywnością energetyczną.
• Poznanie praktycznych metod zwiększania efektywności energetycznej w przemyśle.
• Poznanie metod zarządzania energią po stronie zapotrzebowania (DSM).
• Poznanie metodyki audytu przemysłowego.
• Poznanie wskaźników ekonomicznych inwestycji energooszczędnych.
• Poznanie metod oceny i weryfikacji oszczędności energetycznej.

**Treści kształcenia:**

Środki wzrostu efektywności energetycznej w przemyśle. Praktyczne podejście. Napędy elektryczne. Oświetlenie. Wentylatory. Pompy. Transport. Piece przemysłowe. Elektrotermia. Kogeneracja (CHP). Ciepłownictwo. Ciepło odpadowe. Urządzenia elektryczne. Efektywność energetyczna urządzeń elektronicznych i technologii informacyjnych i komunikacyjnych. Rozwiązania przykładowe.
Audyt energetyczny w przemyśle. Definicje audytu energetycznego. Wybór poziomu obliczeń. Zbieranie danych. Jednostkowe brutto roczne oszczędności energii. Całkowita brutto roczne oszczędności energii. Całkowita roczne oszczędności energii. Całkowita roczne oszczędności energii w cyklu życia. Zasady pomiarów i weryfikacji. Wymagania dla audytorów energetycznych i audytów energetycznych. Szkolenia audytorów energetycznych. Zharmonizowany model obliczeniowy Top-Down. Zharmonizowany model obliczeniowy Bottom-Up. Metodyka audytu energetycznego. Schemat postępowania podczas przeprowadzania audytu energetycznego. Przygotowania do audytu. Wizyta w zakładzie przemysłowym. Lista samooceniająca. Wykonanie audytu. Sporządzenie raportu. Narzędzie wspomagające audyt energetyczny w zakładzie przemysłowym. Menedżer energii i wewnętrzny audytor energetyczny. Wykonania audytu przemysłowego.
Programy zarządzania energią po stronie zapotrzebowania (DSM). Definicja. Rodzaje. Zyski i koszty. Przykłady.
Pomiary i weryfikacja oszczędności energii (M&V). Definicja i cele. Zasady. Zawartość planu. Raportowanie. Inne zagadnienia. Czynniki niepewności. Urządzenia pomiarowe.
Podstawy ekonomii efektywności energetycznej. Stopa dyskontowa. Simple Payback Method 92. Net Present Value (NPV) 92. Internal Rate of Return (IRR) i Modified Internal Rate of Return (MIRR) 92. Life-Cycle Cost (LCC) 92.
Metody i źródła finansowania inwestycji energooszczędnych 43. Bariery finansowania. Środki własne 44. Finansowanie długiem. 44Leasing. 45Finansowanie przez trzecia stronę (TPF). 45Umowy o poprawę efektywności energetycznej (Performance Contracting). 46Udział firm ESCO. 48 27 System Białych Certyfikatów 57. Pożyczki i kredyty celowe na poprawę efektywności energetycznej 60. Inne źródła finansowania w Polsce 61
Instrumenty bankowe. Procedur instytucji finansowych. Dotacje. Fundusze rewolwingowe. Zarządzanie ryzykiem. Programy UE. Fundusz Spójności. Fundusze strukturalne. Finansowani efektywności energetycznej w perspektywie finansowej 2014-2020.

**Metody oceny:**

Testy na wykładach
Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie)
Wykonanie audytu energetycznego (praca w grupie)
lub projekt systemu zarządzania energią (praca w grupie)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1) Bhattacharyya S.C.: Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance, Springer-Verlag London Limited 2011.
2) Dale R. P et al.: Energy Conservation Guidebook, Taylor & Francis Ltd.
3) Financing Energy Efficiency, Energy Charter Secretariat, http://www.encharter.org
4) Międzynarodowy Protokół Pomiarów Eksploatacyjnych i Weryfikacji, Koncepcje i opcje określania oszczędności energii i wody, Wolumin 1, http://www.evo-world.org
5) Solmes L.A.: Energy Efficiency Real Time Energy Infrastructure Investment and Risk Management, Springer.
6) Swisher J.N., Jannuzzi R.M., Redlinger R.Y.: Integrated Resource Planning, UNEP, 1997.
7) Szargut J., Petela R.: Egzergia, WNT, 1965.
8) Third Party Financing, Energy Charter Secretariat, http://www.encharter.org
9) Thumann A.: Handbook of energy, Taylor & Francis Ltd.
10) Wulfinghoff D.R.: Energy Efficiency Manual, Energy Institute Press, 2002.

**Witryna www przedmiotu:**

http://estudia.meil.pw.edu.pl/

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt NS729\_W1:**

Zna podstawowe pojęcia i podstawowe dokumenty związane z efektywnością energetyczną.

Weryfikacja:

Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W12, E1\_W31

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W08

**Efekt NS729\_W2:**

Zna podstawowe wskaźniki efektywności energetycznej i statystyki energetyczne.

Weryfikacja:

Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W31

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W08

**Efekt NS729\_W3:**

Zna podstawy metodyki przeprowadzania audytu energetycznego w przemyśle.

Weryfikacja:

Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W10, E1\_W31

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W08

**Efekt NS729\_W4:**

Zna podstawy zarządzania energią w przemyśle.

Weryfikacja:

Testy i dyskusje na wykładach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W31

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W08

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt NS729\_U1:**

Potrafi wykorzystać wyniki pomiarów i statystki energetyczne urządzeń i procesów przemysłowych do oceny ich efektywności energetycznej.

Weryfikacja:

Testy na wykładach. Test końcowy. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U01, E1\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U12, T1A\_U13

**Efekt NS729\_U2:**

Umie wykonać audyt energetyczny urządzenia i maszyny.

Weryfikacja:

Wkonanie audytu energetycznego urządzenia. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U09, E1\_U10, E1\_U17, E1\_U24

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U08, T1A\_U12, T1A\_U13, T1A\_U09, T1A\_U15

**Efekt NS729\_U3:**

Potrafi wykorzystać instrumenty i środki wzrostu efektywności energetycznej do wzrostu efektywności ekonomicznej przedsiębiorstwa i do celów ochrony środowiska.

Weryfikacja:

Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U16

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U12

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt NS729\_K1:**

Rozumie znaczenie efektywności energetycznej przy realizacji celów społeczno-ekonomicznych i ochrony środowiska.

Weryfikacja:

Testy i dyskusje na wykładach. Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie).

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02

**Efekt NS729\_K2:**

Potrafi wykonać polecone zadanie pracując w grupie.

Weryfikacja:

Przygotowanie i prezentacja wybranego zagadnienia (praca w grupie). Aktywny udział w zajęciach. Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03