**Nazwa przedmiotu:**

Racjonalizacja użytkowania energii

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. / Jan Górzyński / profesor nadzwyczajny

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe z możliwością wyboru

**Kod przedmiotu:**

ZISS2/2

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 150h |
| Ćwiczenia: | 150h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Mechanika płynów, Termodynamika techniczna, Odnawialne źródła energii, Fizyka budowli, Ogrzewnictwo i ciepłownictwo

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie słuchaczy z wiedzą o charakterze ogólnym z zakresu racjonalizacji użytkowania energii w ramach działań wiążących się z ochroną środowiska, która stała się czynnikiem nadrzędnym również w tym zakresie. Nauczanie przedmiotu ma zapewnić poznanie podstawowej wiedzy: pojęcia podstawowe, podstawy wiedzy o racjonalizacji użytkowania energii i racjonalizacji (minimalizacji) oddziaływania na środowisko nie tylko podczas eksploatacji, lecz również biorąc pod uwagę pełny cykl istnienia wyrobów, instalacji, obiektów. Bardziej szczegółowe problemy oszczędności energii w budynkach, instalacjach wewnętrznych i ciepłownictwie, problemy odzysku ciepła odpadowego, ustalanie efektów energetycznych, ekologicznych i ekonomicznych racjonalizacji. Problemy występujące przy substytucji nośników energii. Metody obliczeniowe w zakresie obliczania kosztów energii, opłat za gospodarcze wykorzystanie środowiska, formułowanie przedsięwzięć usprawniających użytkowanie energii. Wiedza będzie wykorzystana w rozwiązywaniu praktycznych zagadnień na zajęciach audytoryjnych oraz przy wykonywaniu prac dyplomowych inżynierskich z zakresu ciepłownictwa i ogrzewnictwa, wentylacji i klimatyzacji.

**Treści kształcenia:**

W - Wprowadzenie do przedmiotu i podstawowe określenia. Nośniki energii wykorzystywane w obiektach budowlanych i ich funkcje użytkowe. Zasilanie w nośniki energii: kotłownie, ciepłownie i elektrociepłownie. Kierunki proekologicznej racjonalizacji wyrobów, urządzeń i instalacji: strategia zrównoważonego rozwoju i narzędzia jej wprowadzania, zasady proekologicznego projektowania, zasady proekologicznej racjonalizacji w pełnym cyklu istnienia obiektów, doskonalenie praktyki działalności gospodarczej. Obiekt budowlany w systemie energetycznym, zasady określania zużycia energii pierwotnej. Problem zużycia energii pierwotnej w obiektach budowlanych, możliwości racjonalizacji w cyklu istnienia: w fazie projektowania, wznoszenia, użytkowania, likwidacji i poużytkowego zagospodarowania, proekologiczna racjonalizacja wytwarzania i użytkowania nośników energii. Użytkowanie energii w obiektach budowlanych i możliwości racjonalizacji w systemach: ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej, źródłach ciepła, sieciach przesyłania ciepła, regulacji dostarczania ciepła do ogrzewania, w użytkowaniu energii elektrycznej i instalacjach wodnych. Odzysk energii odpadowej w obiektach: zasady odzysku energii odpadowej, odzysk energii w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych (wymienniki obrotowe, krzyżowe, zestaw wymienników przeponowych z czynnikiem pośredniczącym, rury cieplne, pompy ciepła). Przedsięwzięcia modernizacyjne i koszty ich realizacji oraz uzyskiwane efekty energetyczne, ekologiczne i ekonomiczne. Metody oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięć modernizacyjnych. Audyting energetyczny i zasady jego wykonywania w budynkach, ciepłownictwie i ogrzewnictwie. Oddziaływanie obiektów budowlanych i na środowisko, ekologiczne aspekty racjonalizacji użytkowania i przetwarzania energii, w tym energii ze źródeł odnawialnych.
Ć - Obliczanie kosztów dostarczanych do budynku nośników energii (ciepło, gaz ziemny, energia elektryczna) w oparciu o dane liczbowe dla konkretnego budynku. Ustalenie danych do audytu energetycznego budynku, sformułowanie przedsięwzięć, obliczanie oszczędności energii i kosztów energii, ocena opłacalności, przygotowanie raportu audytu energetycznego. Opracowanie wykresu uporządkowanego zapotrzebowania na ciepło budynku w ciągu roku. Opracowanie bilansu cieplnego źródła ciepła i obliczanie oszczędności energii. Przykład termomodernizacji instalacji centralnego ogrzewania. Przykład termomodernizacji instalacji z zakresu wentylacji.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia zajęć audytoryjnych jest obecność na zajęciach oraz czynne uczestnictwo każdego słuchacza w wykonywaniu zadań opisowo-obliczeniowych wykonywanych pod kierunkiem prowadzącego ćwiczenia. Podstawę do zaliczenia zajęć audytoryjnych z przedmiotu stanowi wykonanie samodzielnie przez każdego słuchacza zadania opisowo-obliczeniowego sformułowanego przez prowadzącego zajęcia. Zadania powinny być opracowane w formie elektronicznej i w takiej formie wraz z wydrukiem przekazane prowadzącemu. Akceptacja poprawności przygotowanego zadania następuje po rozmowie z prowadzącym na temat wykonanego zadania. Natomiast wybrane tematycznie prace będą przez słuchaczy prezentowane podczas zajęć audytoryjnych, czas prezentowania około 20 minut. Zaliczenie zajęć audytoryjnych następuje po złożeniu przygotowanych zadań w podanej wyżej formie i uzyskaniu oceny co najmniej dostatecznej. Uzyskanie zaliczenia ćwiczeń stanowi podstawę dopuszczenia do egzaminu końcowego z przedmiotu. Egzamin końcowy z przedmiotu odbywa się na zasadzie egzaminu pisemnego. Każdy uczestnik egzaminu otrzymuje do opracowania jeden temat z zakresu problematyki prezentowanej na wykładach. Czas trwania egzaminu – 2 godziny. Dla każdego uczestnika egzaminu zapewniony jest inny temat do opracowania. Na egzaminie stosowana będzie następująca skala ocen przyporządkowana określonej procentowo ilości wiedzy: 5,0 – 91 - 100%; 4,5 – 81 - 90%, 4,0 – 71 - 80%; 3,5 – 61 - 70%; 3,0 – 51 - 60%; 2,0 – 0 - 50%. Egzamin można w zasadzie zdawać dwukrotnie w czterech wyznaczonych terminach, dwa terminy w sesji normalnej i dwa w sesji poprawkowej. Końcowa ocena z przedmiotu jest ustalana jako średnia ważona: ocena z ćwiczeń audytoryjnych z wagą 0,3 i ocena z egzaminu z wagą 0,7.

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. Górzyński J., Podstawy analizy środowiskowej wyrobów i obiektów, WNT, Warszawa 2007.
2. Górzyński J., Audyting energetyczny, Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Warszawa 2000.
3. Szewczyk B., Termomodernizacja instalacji w budownictwie przemysłowym i użyteczności publicznej. Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”, Warszawa 1999.
4. PN-B-03406:1994 - Ogrzewnictwo - Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m3.
5. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej - Wymagania (wraz ze zmianą Az3:2000).
6. PN-B-02025:2001 - Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego.
7. PN-EN ISO 13790:2006 - Obliczanie zapotrzebowania na energię dla celów ogrzewania.
8. PN-EN ISO 12831:2006. Instalacje grzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe