**Nazwa przedmiotu:**

Niekonwencjonalne źródła ciepła

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Andrzej Wiszniewski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

NIŹRCI

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Razem 65 godz. = 2 ECTS: wykład 30 godz, ćwiczenia 15 godz, przygotowanie się do zajęć i zaliczenia przedmiotu 20 godz.

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

Razem 45 godz. =1,5 ECTS: wykład 30 godz, ćwiczenia 15 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 25 godz. = 1 ECTS: ćwiczenia 15 godz., przygotowanie się do zajęć 10 godz.

**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:
Termodynamika, mechanika płynów, podstawy mikroekonomii.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy dotyczącej technologii oraz zasad doboru odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii dla budownictwa i przemysłu.

**Treści kształcenia:**

Omówione zostaną różne technologie wykorzystania biomasy dla celów energetycznych, wykorzystanie energii słonecznej w systemach powietrznych i wodnych, zasady doboru systemów z pompami ciepła, układy poligeneracyjne oraz hybrydowe. W ramach ćwiczeń zostaną zaprezentowane i omówione programy komputerowe pakietu ReTScreen do doboru i analizy ekonomicznej i ekologicznej systemów produkcji „Czystej Energii”.<br>
Wykłady:<ol>
<li>Wprowadzenie, omówienie zakresu kursu, zasady oceny projektów inwestycyjnych.
<li>Wykorzystanie biomasy do produkcji energii: Rodzaje i własności różnych rodzajów biomasy; Technologie spalania biomasy; klasyfikacja urządzeń do spalania biomasy; systemy podawania biomasy; magazynowanie biomasy; oczyszczanie spalin, gospodarka odpadami paleniskowymi; współspalanie biomasy w kotłach energetycznych.
<li>Technologie zgazowania biomasy; Oczyszczanie gazu syntezowego; wykorzystanie gazu syntezowego.
<li>Technologia beztlenowej fermentacji biomasy, zasady projektowania i doboru urządzeń biogazowi rolniczych; technologie oczyszczania biogazu; technologie wykorzystania biogazu; analiza efektywności produkcji biogazu.
<li>Wykorzystanie energii słońca do produkcji ciepła: Potencjał wykorzystania energii słonecznej, Budowa kolektora słonecznego, bilans ciepła kolektora cieczowego, schematy technologiczne układów kolektorów cieczowych.
<li>Kolektory powietrzne, budowa kolektora powietrznego, bilans energii, analiza efektywności kolektorów termicznych.
<li>Instalacje PV zintegrowane z budynkiem, współpraca z siecią, systemy wydzielone; efektywność instalacji PV.
<li>Zasady planowania projektów wykorzystania gruntowych pomp ciepła, rodzaje pomp ciepła, współczynnik wydajności energetycznej, rodzaje i zasady doboru dolnego źródła ciepła, termal responce test, schematy technologiczne hybrydowych układów pompa ciepła – systemy kolektorów słonecznych.
<li>Kogeneracja małej skali, technologie małej kogeneracji – budowa i zasada działania silników tłokowych; mikroturbin gazowych; ogniw paliwowych; silnika Stirlinga, układów ORC; Zasady doboru wielkości urządzeń CHP.
<li>Układy trigeneracyjne, schematy technologiczne, budowa i zasada działania chłodziarek absorpcyjnych, adsorpcyjnych, bilans energii układu tri generacyjnego; analiza efektywności układów tri generacyjnych – studium przypadku.
<li>Wykorzystanie ciepła sieciowego do produkcji chłodu; schematy organizacyjne; uwarunkowania techniczne i ekonomiczne opłacalności produkcji chłodu z ciepła sieciowego.</ol>
Ćwiczenia (8 godzin):<ol>
<li>Dobór i analiza przykładowego systemu wytwarzania ciepła wykorzystującego biomasę przy użyciu arkusza Ret Screen.
<li>Dobór i analiza przykładowego systemu kolektorów słonecznych powietrznych przy użyciu arkusza Ret Screen.
<li>Dobór i analiza przykładowego systemu kolektorów słonecznych wodnych przy użyciu arkusza Ret Screen.
<li>Dobór i analiza przykładowego systemu gruntowej pompy ciepła przy użyciu arkusza Ret Screen.
<li>Dobór i analiza przykładowego systemu Kogeneracji dla budynku użyteczności publicznej przy użyciu arkusza Ret Screen.
<li>Dobór i analiza przykładowego systemu tri-generacji dla budynku użyteczności publicznej przy użyciu arkusza Ret Screen.</ol>

**Metody oceny:**

• Sprawdzian testowy z materiału wykładów.<br>
• Pozytywna ocena domowego zadania rachunkowego.<br>
• Średnia arytmetyczna.<br>

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] Gradziuk P „Technologie konwersji biomasy na cele energetyczne”;<br>
[2] A.Wiszniewski – prezentacje oraz materiały pomocnicze do wykładów - manuskrypt;<br>
[3] Pakiet materiałów szkoleniowych ReT Screen – „Czyste źródła energii”;<br>
[4] Biogaz, produkcja wykorzystanie - Poradnik projektowania biogazowi, Institut für Energetik und Umwelt GmbH Lipsk 2007;<br>
[5] M.Rubik , Energetyczne i ekologiczne korzyści stosowania gruntowych pomp ciepła - manuskrypt.

**Witryna www przedmiotu:**

www.awiszniewski.vip4.net

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt NIŹRCIW1:**

Posiada szczegółową wiedzę z zakresu możliwości korzystania z pakietów oprogramowania przy doborze i eksploatacji urządzeń w sieciach i instalacjach COWiG.

Weryfikacja:

Zadanie domowe, sprawdzian

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W12\_IZRwB

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt NIŹRCIK1:**

 Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Weryfikacja:

Sprawdzian

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K02

**Efekt NIŹRCIK2:**

 Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

Weryfikacja:

Zadanie domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K06, T2A\_K07