**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. 2019/2020

**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”.
Wykłady:
1. Wprowadzenie, omówienie zakresu kursu, zasady oceny projektów inwestycyjnych.
2. 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.
3. Technologie zgazowania biomasy; Oczyszczanie gazu syntezowego; wykorzystanie gazu syntezowego.
4. Technologia beztlenowej fermentacji biomasy, zasady projektowania i doboru urządzeń biogazowi rolniczych; technologie oczyszczania biogazu; technologie wykorzystania biogazu; analiza efektywności produkcji biogazu.
5. Wykorzystanie energii słońca do produkcji ciepła: Potencjał wykorzystania energii słonecznej, Budowa kolektora słonecznego, bilans ciepła kolektora cieczowego, schematy technologiczne układów kolektorów cieczowych.
6. Kolektory powietrzne, budowa kolektora powietrznego, bilans energii, analiza efektywności kolektorów termicznych.
7. Instalacje PV zintegrowane z budynkiem, współpraca z siecią, systemy wydzielone; efektywność instalacji PV.
8. 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.
9. 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.
10. Układy trigeneracyjne, schematy technologiczne, budowa i zasada działania chłodziarek absorpcyjnych, adsorpcyjnych, bilans energii układu tri generacyjnego; analiza efektywności układów tri generacyjnych – studium przypadku.
11. Wykorzystanie ciepła sieciowego do produkcji chłodu; schematy organizacyjne; uwarunkowania techniczne i ekonomiczne opłacalności produkcji chłodu z ciepła sieciowego.
Ćwiczenia (8 godzin):
1. Dobór i analiza przykładowego systemu wytwarzania ciepła wykorzystującego biomasę przy użyciu arkusza Ret Screen.
2. Dobór i analiza przykładowego systemu kolektorów słonecznych powietrznych przy użyciu arkusza Ret Screen.
3. Dobór i analiza przykładowego systemu kolektorów słonecznych wodnych przy użyciu arkusza Ret Screen.
4. Dobór i analiza przykładowego systemu gruntowej pompy ciepła przy użyciu arkusza Ret Screen.
5. Dobór i analiza przykładowego systemu Kogeneracji dla budynku użyteczności publicznej przy użyciu arkusza Ret Screen.
6. Dobór i analiza przykładowego systemu tri-generacji dla budynku użyteczności publicznej przy użyciu arkusza Ret Screen.

**Metody oceny:**

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

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] Gradziuk P „Technologie konwersji biomasy na cele energetyczne”;
[2] A.Wiszniewski – prezentacje oraz materiały pomocnicze do wykładów - manuskrypt;
[3] Pakiet materiałów szkoleniowych ReT Screen – „Czyste źródła energii”;
[4] Biogaz, produkcja wykorzystanie - Poradnik projektowania biogazowi, Institut für Energetik und Umwelt GmbH Lipsk 2007;
[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