**Nazwa przedmiotu:**

Niekonwencjonalne źródła ciepła

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Andrzej Wiszniewski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

Wykład 15h
Ćwiczenia komputerowe 15 h
Zapoznanie się z literaturą 20 h
Przygotowanie raportu 20
Razem 70 h

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

Wykład 15h
Ćwiczenia komputerowe 15 h
Razem 30h
ECTS 2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Zapoznanie się z literaturą 20 h
Przygotowanie raportu 20
Razem 40
ECTS 2

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

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

**Wymagania wstępne:**

"Moduły, których zaliczenie warunkuje podjęcie przedmiotowego kursu:
Termodynamika, mechanika płynów, podstawy mikroekonomii
"

**Limit liczby studentów:**

maks 30 os na ćwiczeniach

**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 (16 godzin):
• Wprowadzenie, omówienie zakresu kursu, zasady oceny projektów inwestycyjnych.
• 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
• Technologie zgazowania biomasy; Oczyszczanie gazu syntezowego; wykorzystanie gazu syntezowego
• Technologia beztlenowej fermentacji biomasy, zasady projektowania i doboru urządzeń biogazowi rolniczych; technologie oczyszczania biogazu; technologie wykorzystania biogazu; analiza efektywności produkcji biogazu,
• Wykorzystanie energii słońca do produkcji ciepła: Potencjał wykorzystania energii słonecznej, Budowa kolektora słonecznego, bilans ciepła kolektora cieczowego, schematy technologiczne układów kolektorów cieczowych,
• Kolektory powietrzne, budowa kolektora powietrznego, bilans energii, analiza efektywności kolektorów termicznych
• Instalacje PV zintegrowane z budynkiem, współpraca z siecią, systemy wydzielone; efektywność instalacji PV
• 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
• 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
• Układy trigeneracyjne, schematy technologiczne, budowa i zasada działania chłodziarek absorpcyjnych, adsorpcyjnych, bilans energii układu tri generacyjnego; analiza efektywności układów tri generacyjnych – studium przypadku
• Wykorzystanie ciepła sieciowego do produkcji chłodu; schematy organizacyjne; uwarunkowania techniczne i ekonomiczne opłacalności produkcji chłodu z ciepła sieciowego
"

**Metody oceny:**

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

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

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

**Witryna www przedmiotu:**

awiszniewski.vip4.net

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

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

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W13

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07, T2A\_W11

**Efekt W02:**

Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie systemów ciepłowniczych lub systemów ogrzewania

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W15

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07, T2A\_W11

**Efekt W03:**

Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu ekonomii, ekonomiki produkcji, związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonywanej pracy

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W17

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02, T2A\_W08, T2A\_W11

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Umie przeanalizować i ocenić wpływ wybranych parametrów procesu na jego efektywność energetyczną lub emisję zanieczyszczeń, szczególnie w trakcie eksploatacji systemów ogrzewczych, lub klimatyzacyjnych.

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U13, T2A\_U17

**Efekt U02:**

Potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną układów technologicznych stosowanych w praktyce w zakresie ciepłownictwa, lub ogrzewnictwa.

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U14

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U02, T2A\_U09, T2A\_U14, T2A\_U16

**Efekt U03:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć i przeanalizować wartości skumulowanych wskaźników zużycia energii i zasobów naturalnych lub emisji zanieczyszczeń (zna zasady inżynierii zrównoważonego rozwoju), w ciepłownictwie, lub ogrzewnictwie lub klimatyzacji

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U15

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

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

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K02

**Efekt K02:**

Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K06