**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:**

1110-ISCOW-MSP-1302

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

2

**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 30 h
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 h
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:**

brak

**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:**

brak

**Uwagi:**

Zajęcia zostały przygotowane i będą prowadzone z wykorzystaniem kompetencji oraz umiejętności z zakresu wyszukiwania i weryfikacji informacji. Jest to szczególnie istotne przy analizie zmieniających się warunków ekonomicznych i pozatechnicznych realizacji inwestycji energetycznej. Materiał do zajęć wykonano zaawansowanymi technikami przygotowania prezentacji.
Ćwiczenia zostały przygotowane i będą prowadzone z wykorzystaniem technik dykcji i emisji głosu.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

"Posiada szczegółową wiedzę z zakresu możliwości korzystania z pakietów oprogramowania przy doborze i eksploatacji urządzeń w sieciach i instalacjach COWiG.
Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie systemów ciepłowniczych lub systemów ogrzewania
Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu ekonomii, ekonomiki produkcji, związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonywanej pracy
"

Weryfikacja:

Test zaliczeniowy

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W12, IS\_W14, IS\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

"Umie przeanalizować i ocenić wplyw wybranych parametrów procesu na jego efektywnosć energetyczna lub emisję zanieczyszczeń, szczególnie w trakcie eksploatacji sytemów ogrzewczeych, lub klimatyzacyjnych.
Potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną układów technologicznych stosowanych w praktyce w zakresie ciepłownictwa, lub ogrzewnictwa
Potrafi samodzielnie wyznaczyć i przeanalizować wartosci skumulowanych wskaźników zużycia energii i zasobów naturalnych lub emisji zanieczyszczeń (zna zasady inżynierii zrównoważonego rozwoju), w ciepłownictwie, lub ogrzewnictwie ub klimatyzacji"

Weryfikacja:

Obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U09, IS\_U12, IS\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

"Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy"

Weryfikacja:

Dyskusja na zajęciach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K02, IS\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**