**Nazwa przedmiotu:**

Niekonwencjonalne źródła ciepła

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Liliana Mirosz

**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. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Wykład 15h + Zajęcia komputerowe 15h + Zapoznanie się z literaturą 10h + Przygotowanie raportu z obliczeń w zadaniu projektowym 20h = Razem 60h

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

1

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

nie dotyczy

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

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

**Wymagania wstępne:**

Termodynamika, Mechanika płynów, Podstawy ekonomii

**Limit liczby studentów:**

zgodnie z aktualnym regulaminem PW

**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.
• Zajęcia komputerowe: zostanie omówione narzędzie komputerowe do doboru i analizy ekonomicznej oraz ekologicznej źródeł ciepła.
• Wykłady - bloki tematyczne:
o Wprowadzenie, omówienie zakresu kursu, zasady oceny projektów inwestycyjnych.
o 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.
o 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.
o Zasady planowania projektów wykorzystania gruntowych pomp ciepła, rodzaje pomp ciepła, współczynnik wydajności energetycznej, rodzaje i zasady doboru dolnego źródła ciepła, Thermal Response Test, schematy technologiczne hybrydowych układów pompa ciepła – systemy kolektorów słonecznych.
o 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.
o Układy trigeneracyjne, schematy technologiczne, budowa i zasada działania chłodziarek absorpcyjnych, adsorpcyjnych, bilans energii układu trigeneracyjnego, analiza efektywności układów trigeneracyjnych – studium przypadku.
o Wykorzystanie ciepła sieciowego do produkcji chłodu, schematy organizacyjne, uwarunkowania techniczne i ekonomiczne opłacalności produkcji chłodu z ciepła sieciowego.

**Metody oceny:**

średnia ważona z oceny z raportu z obliczeń w zadaniu projektowym (waga 0,4) i oceny ze sprawdzianu testowego z materiału wykładów (waga 0,6), obie oceny muszą być pozytywne

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

• P. Gradziuk [red.] – Biopaliwa (rozdział: Technologie konwersji biomasy na cele energetyczne), Akademia Rolnicza w Lublinie, Instytut Nauk Rolniczych w Zamościu, 2003
• Biogaz, produkcja wykorzystanie - Poradnik projektowania biogazowi, Institut für Energetik und Umwelt GmbH, Lipsk, 2007
• M. Rubik - Pompy ciepła. Poradnik, Instal, Warszawa, 2006
• W. Rybak - Spalanie i współspalanie biopaliw stałych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławsiej
• J. Sowa, P. Narowski, M. Rubik [i in.] - Budynki o niemal zerowym zużyciu energii, Warszawa, 2017

**Witryna www przedmiotu:**

.

**Uwagi:**

## 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\_W09, IS\_W12, IS\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG, P7U\_W

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

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

Weryfikacja:

Raport

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o, I.P7S\_UO

### 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:

Raport

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK, I.P7S\_KO