**Nazwa przedmiotu:**

Ciepłownictwo

**Koordynator przedmiotu:**

Wykład: prof. dr hab. inż. Krzysztof Wojdyga; ćwiczenia projektowe: dr inż. M. Ziombska, dr inż. Jarosław Olszak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Podstawowe

**Kod przedmiotu:**

1110-ISCOW-MSP-1206

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

30 wykład
30 ćwiczenia projektowe
90 praca własna (uporządkowanie i poszerzenie wiedzy z zakresu wykładów, przygotowanie do egzaminów, wykonanie projektów wraz z rysunkami, przygotowanie się do obrony i kolokwium)

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

3

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

3

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Termodynamika techniczna, Wymiana ciepła, Mechanika płynów, Materiałoznawstwo, Ogrzewnictwo, Źródła ciepła, Sieci ciepłownicze.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zdobycie wiedzy dotyczącej urządzeń, instalacji i obiektów służących zaopatrywaniu budynków w energię. Poznanie zagadnień związanych planowaniem i eksploatacją systemów ciepłowniczych. Nabycie umiejętności w zakresie rozwiązywania problemów o charakterze projektowym, inwestycyjnym i eksploatacyjnym, związanych ze źródłami ciepła oraz z układami sieci ciepłowniczych. Obliczanie zapotrzebowania na moc sieci ciepłowniczych o niskich parametrach. Rurociągi podziemne o niskich parametrach, rurociągi nadziemne - montaż, oddziaływanie na środowisko w trakcie wykonawstwa, eksploatacji i awarii.

**Treści kształcenia:**

"WYKŁAD
1. Rys historyczny. Perspektywy i kierunki rozwoju systemów ciepłowniczych. 2 godz.
2. Uwarunkowania prawne rozwoju systemów ciepłowniczych. 2 godz.
3. Polityka energetyczna Polski i UE. Planowanie energetyczne na szczeblu lokalnym. 2 godz.
4. Prognozy zapotrzebowania na ciepło w systemach ciepłowniczych 2 godz.
5. Efektywność energetyczna w systemach ciepłowniczych.
BAT (Best available technic). 2 godz.
6. Straty ciepła w systemach ciepłowniczych
7. Szczelność w sieciach ciepłowniczych. Metody badani nieszczelności. 2 godz.
8. Analizy hydrauliczne pracy systemów ciepłowniczych. Praca wielu źródeł na wspólna sieć. 2 godz.
9. Metody ograniczania emisji zanieczyszczeń z dużych źródeł spalania. 2 godz.
10. Układy ko generacyjne. Podstawy teoretyczne, obiegi termodynamiczne. Rozwiązania konstrukcyjne instalacji ko generacyjnych.2godz.
11. Gazowe układy kogeneracyjne. Podstawy teoretyczne, obiegi termodynamiczne. Układ ORC. 2 godz.
12. Wprowadzenie do energetyki jądrowej. 2 godz.
13. Procesy spalania odpadów komunalnych. Rozwiązania prawne i techniczne w spalarniach odpadów. 2 godz.
14. Zasobniki ciepła w układach ciepłowniczych. 2godz.
15. Bezpieczeństwo w systemach ciepłowniczych i zagrożenia pracy systemów ciepłowniczych. 2 godz.

ĆWICZENIA PROJEKTOWE
1 Omówienie rodzajów instalacji parowo – skroplinowych w parowych źródłach ciepła, ich zalety i wady. 2 godz.
2 Prowadzenie i obliczenia hydrauliczne przewodów parowych i skroplinowych. 2 godz.
3 Projektowanie pomieszczeń kotłowni parowych 2 godz.
4 Urządzenia i osprzęt instalacji parowych 3 godz.
5 Urządzenia i osprzęt instalacji skroplinowych 3 godz.
6 Wykorzystanie ciepła odpadowego w kotłowniach parowych 2godz.
7 Sieci niskoparametrowe - rodzaje, zastosowanie. Wydanie i omówienie tematów projektów. 2godz.
8 Zasady projektowania sieci wodnych niskoparametrowych typu Calpex. Sposoby prowadzenia sieci. Kolizje. 4godz
9 Urządzenia i armatura dla sieci niskoparametrowych. 2 godz.
10 Sieci kanałowe - rodzaje, zastosowanie. Zasady projektowania sieci kanałowych i nadziemnych. 4 godz.
11 Komory, studzienki ciepłownicze. Wentylacja kanałów i komór. 2 godz.
12 Sieci nadziemne preizolowane typu Spiro. Podstawowe obliczenia i rozwiązania konstrukcyjne przewodów. 2 godz.
"

**Metody oceny:**

WYKŁAD Egzamin ĆWICZENIA PROJEKTOWE Wykonanie i obrona projektu kotłowni parowej. Wykonanie i obrona projektu niskoparametrowej sieci ciepłowniczej, zaliczenie kolokwium. OCENA ZINTEGROWANA 0,6E + 0,4P

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Kruczek S.: Kotły. Konstrukcje i obliczenia. OW Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001
 2. Krygier K.: Sieci ciepłownicze – materiały pomocnicze do ćwiczeń. WPW 2006
3. Kucowski J., Laudyn D., Przekwas M.: Energetyka a ochrona środowiska. WNT, Warszawa 1997
4. Miller A., Lewandowski J.: Układy gazowo parowe na paliwo stałe. WNT, Warszawa 1993
5. J. Marecki, Gospodarka cieplno-elektryczna. WNT 1991r.
6. Mizielińska K., Olszak J.: Parowe źródła ciepła. WNT, Warszawa 2008
7. Pronobis M.: Modernizacja kotłów energetycznych. WNT, Warszawa 2002
8. Randlov P.: Podręcznik ciepłownictwa – system rur preizolowanych. European District Heating Pipe Manufacturers Association 1998
9. Prawo Energetyczne, dyrektywy Unii Europejskiej, rozporządzenia krajowe.
10. URE biuletyny branżowe.
11. Rybak W.: Spalanie i współspalanie bipaliw stałych. OW Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006
12. Warych J.: Oczyszczanie gazów. Procesy i aparatura. WNT, Warszawa 1998

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

Posiada ugruntowaną wiedzę dotyczącą uwarunkowań działalności inżynierskiej w zakresie systemów ciepłowniczych.

Weryfikacja:

wykłady: egzamin, ćwiczenia: wykonanie i obrona projektu, kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W04, IS\_W09, IS\_W12, IS\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W02, T2A\_W03, T2A\_W03, T2A\_W05, T2A\_W07, T2A\_W03, T2A\_W05, T2A\_W07, T2A\_W02, T2A\_W05, T2A\_W07

**Efekt W02:**

Posiada szczegółową wiedzę z zakresu budowy eksploatacji i modelowania pracy systemów ciepłowniczych.

Weryfikacja:

wykłady: egzamin, ćwiczenia: wykonanie i obrona projektu, kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W04, IS\_W09, IS\_W12, IS\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W02, T2A\_W03, T2A\_W03, T2A\_W05, T2A\_W07, T2A\_W03, T2A\_W05, T2A\_W07, T2A\_W02, T2A\_W05, T2A\_W07

**Efekt W03:**

Posiada szczegółowa wiedzę z zakresu planowania, rozwoju systemów ciepłowniczych, zna i rozumie aktualne kierunki modernizacji systemów ciepłowniczych w zakresie źródeł ciepła, sieci ciepłowniczych i odbiorców ciepła.

Weryfikacja:

wykłady: egzamin, ćwiczenia: wykonanie i obrona projektu, kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W04, IS\_W09, IS\_W12, IS\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W02, T2A\_W03, T2A\_W03, T2A\_W05, T2A\_W07, T2A\_W03, T2A\_W05, T2A\_W07, T2A\_W02, T2A\_W05, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Potrafi samodzielnie przedstawić ocenę techniczna, technologiczną i funkcjonalną urządzeń stosowanych w ciepłownictwie.

Weryfikacja:

Wykład: egzamin, ćwiczenia: wykonanie i obrona projektów, kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U01, IS\_U05, IS\_U06, IS\_U07, IS\_U08, IS\_U13

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01, T2A\_U03, T2A\_U07, T2A\_U11, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U19, T2A\_U09, T2A\_U15, T2A\_U19, T2A\_U10, T2A\_U15, T2A\_U18, T2A\_U02, T2A\_U03, T2A\_U05, T2A\_U09, T2A\_U14

**Efekt U02:**

Potrafi samodzielnie analizować i wyznaczać wskaźniki zużycia energii i wskaźniki emisji występujące w ciepłownictwie.

Weryfikacja:

Wykład: egzamin, ćwiczenia: wykonanie i obrona projektów, kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U01, IS\_U05, IS\_U06, IS\_U07, IS\_U08, IS\_U13

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01, T2A\_U03, T2A\_U07, T2A\_U11, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U19, T2A\_U09, T2A\_U15, T2A\_U19, T2A\_U10, T2A\_U15, T2A\_U18, T2A\_U02, T2A\_U03, T2A\_U05, T2A\_U09, T2A\_U14

**Efekt U03:**

Potrafi wykonać samodzielnie analizy ekonomiczno - techniczne różnych rozwiązań stosowanych w systemach ciepłowniczych

Weryfikacja:

Wykład: egzamin, ćwiczenia: wykonanie i obrona projektów, kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U01, IS\_U05, IS\_U06, IS\_U07, IS\_U08, IS\_U13

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01, T2A\_U03, T2A\_U07, T2A\_U11, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U19, T2A\_U09, T2A\_U15, T2A\_U19, T2A\_U10, T2A\_U15, T2A\_U18, T2A\_U02, T2A\_U03, T2A\_U05, T2A\_U09, T2A\_U14

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

Rozumie wagę i znaczenie sprawnego funkcjonowania nowoczesnych systemów ciepłowniczych.

Weryfikacja:

Dyskusja w trakcie zajęć, publiczna obrona projektu na forum grupy zajęciowej

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K01, IS\_K03, IS\_K06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K01, T2A\_K03, T2A\_K07

**Efekt K02:**

Przestrzega ustalonych terminów prac projektowych oraz punktualności na zajęciach. Umie pracować samodzielnie i w zespole.

Weryfikacja:

Dyskusja w trakcie zajęć, publiczna obrona projektu na forum grupy zajęciowej

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K01, IS\_K03, IS\_K06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K01, T2A\_K03, T2A\_K07