**Nazwa przedmiotu:**

Ogrzewanie i Klimatyzacja

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Jerzy Sowa, dr inż. Michał Strzeszewski

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

grupa B

**Kod przedmiotu:**

1110-ISIKU-IZP-8406

**Semestr nominalny:**

8 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

wykłady: 16h,
ćwiczenia projektowe: 16h,
zapoznanie z literaturą: 15h,
przygotowanie projektu: 40h,
przygotowanie do egzaminu: 25h.
Razem: 112

**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: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 30h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wymagane przedmioty poprzedzające:
Mechanika Płynów,
Termodynamika Techniczna,
Wymiana ciepła,
Ogrzewnictwo

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Absolwent otrzymuje specjalistyczną wiedzę dotyczącą projektowania, wykonania i eksploatacji wybranych systemów ogrzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu Bloki tematyczne (treści): Ogrzewania niskotemperaturowe, procesy wymiany ciepła w grzejnikach podłogowych, rozkład temperatury w pomieszczeniu w zależności od typu grzejnika, wydajność cieplna grzejników podłogowych, klasyfikacja ogrzewań podłogowych, budowa i wykonanie podłogi grzejnej, sposoby ułożenia rur grzejnych, obliczenia grzejnika podłogowego: obliczenia cieplne, obliczenia hydrauliczne.
Metody i zakres uzdatniania powietrza w systemach klimatyzacyjnych. Rodzaje systemów klimatyzacji komfortu. Specyfika projektowania i eksploatacji systemów: powietrznych, powietrzno-wodnych oraz z bezpośrednim odparowaniem czynnika. Recyrkulacja i odzysk ciepła w instalacjach klimatyzacji.
Program zajęć projektowych Bloki tematyczne (treści): Obliczenia grzejnika podłogowego: obliczenia cieplne, obliczenia hydrauliczne, przykład obliczeń grzejnika podłogowego, projektowanie ogrzewania podłogowego wspomagane komputerowo.
Przygotowanie projektów koncepcyjnych dla klimatyzacji komfortu budynku biurowego (warianty dla systemów: klimatyzacji powietrznej, powietrzno-wodnej oraz z bezpośrednim odparowaniem czynnika). Zalety i ograniczenia stasowania odzysku ciepła oraz recyrkulacji powietrza. Kryteria wyboru sytemu klimatyzacji w analizach wariantowych.

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładu: Egzamin
Warunki zaliczenia ćwiczeń projektowych: Obecność; wykonanie i zaliczenie projektów; kolokwium.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. 1. Rabjasz R., Dzierzgowski M.: Ogrzewanie podłogowe-poradnik. Centralny Ośrodek Bu-downictwa, Warszawa 1995
2. Strzeszewski M.: Wodne ogrzewanie podłogowe. Materiały do zajęć. Politechnika Warszawska. 2006.
3. Recknagel, Sprenger, Schramek, Kompendium Wiedzy: Ogrzewnictwo, Klimatyzacja, Ciepła Woda, Chłodnictwo – łącznie z zagadnieniami przygotowania ciepłej wody i techniki chłodniczej, OMNI SCALA, WROCŁAW, 2008
4. Maksymilian Malicki, Wentylacja i klimatyzacja, Państwowe Wydawnictwo-Naukowe Warszawa 1980 (1977).
5. Jerzy Makowiecki, Klimatyzacja – ćwiczenia, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1978.
6. Stanisław Przydróżny, Jan Ferencowicz, Klimatyzacja, Politechnika Wrocławska, Wrocław, 1989.

**Witryna www przedmiotu:**

https://moodle.usos.pw.edu.pl/course/view.php?id=2082

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada rozszerzoną i pogłębioną wiedzę na temat projektowania, budowy i eksploatacji instalacji ogrzewania podłogowego.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG, P6U\_W

**Charakterystyka W02:**

Posiada szczegółową wiedzę z zakresu możliwości wykorzystania programu Audytor SET do projektowania instalacji ogrzewania podłogowego.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

Posiada rozszerzoną i pogłębioną wiedzę na temat projektowania i eksploatacji różnych systemów klimatyzacji.

Weryfikacja:

Egzamin

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka W04:**

Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju systemów klimatyzacji komfortu

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi opisać przebieg procesów procesy wymiany ciepła w grzejnikach podłogowych.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

Potrafi opracować i zaprezentować w odpowiedniej formie projekt instalacji ogrzewania podłogowego.

Weryfikacja:

Projekt oraz kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UK, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U03:**

Potrafi przeprowadzić obliczenia procesu przygotowania powietrza, potrafi narysować przebieg procesu na wykresie h-x.

Weryfikacja:

Projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U04:**

Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą urządzeń i systemów klimatyzacji

Weryfikacja:

Projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych

Weryfikacja:

Wykłady - egzamin. Projekt – obrona projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK

**Charakterystyka K02:**

Ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.

Weryfikacja:

Wykłady - egzamin. Projekt – obrona projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KR