



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Klimatyzacja [N1IŚrod2>Klim]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska

Rok/Semestr

3/6

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

20

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

10

Projekty/seminaria

20

### Liczba punktów ECTS

6,00

### Koordynatorzy

dr inż. Andrzej Odyjas

andrzej.odyjas@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Ma wiedzę z termodynamiki, wymiany ciepła i mechaniki płynów, wentylacji - w zakresie termodynamiki powietrza wilgotnego, teorii wnikania, przewodzenia i przenikania ciepła oraz przepływów powietrza w pomieszczeniach i urządzeniach wentylacyjnych. Umiejętności wykonywania przekształceń matematycznych, wyprowadzeń wzorów matematycznych. Umiejętność wykonywania obliczeń hydraulicznych, obliczeń strat ciepła oraz wykonywania rysunków w technice AutoCAD. Świadomość skutków podejmowanych decyzji i konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.

### Cel przedmiotu

Zdobycie podstawowej wiedzy i umiejętności z zakresu klimatyzacji pomieszczeń w budynkach, niezbędnych do projektowania układu klimatyzacyjnego, prowadzenia analiz przedprojektowych procesów i urządzeń stosowanych w klimatyzacji oraz wykonawstwa instalacji w tym zakresie.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student posiada wiedzę dotyczącą parametrów komfortu klimatycznego, wyznaczania obciążeń

ciepłych i chłodniczych dla doboru urządzeń klimatyzacyjnych

2. Zna procesy przygotowania termodynamicznego powietrza w urządzeniach i centralach klimatyzacyjnych oraz podstawowe struktury układów klimatyzacyjnych dla wybranych pomieszczeń

3. Ma podstawową wiedzę w zakresie doboru central klimatyzacyjnych i charakterystyk wszystkich elementów składowych central klimatyzacyjnych, w szczególności: filtrów powietrza, nagrzewnic, chłodnic, nawilżaczy powietrza,

wymienników do odzysku ciepła, wentylatorów, dla prostych układów

4. Ma ogólną wiedzę dotyczącą opracowania koncepcji struktury układu klimatyzacyjnego dla pomieszczenia/budynku oraz zna podstawowe struktury układów regulacji central klimatyzacyjnych i systemów klimatyzacyjnych (uzyskiwane na wykładzie i projekcie).

5. Zna podstawowe programy do obliczania układów klimatyzacyjnych (uzyskiwane na wykładzie).

Umiejętności:

1. Student potrafi określić parametry obliczeniowe komfortu cieplnego i jakości powietrza w wybranym pomieszczeniu klimatyzowanym i obliczyć obciążenia cieplne i chłodnicze oraz ilość powietrza nawiewanego dla konkretnego przypadku

2. Potrafi wykonać obliczenia w zakresie rozdziału powietrza w wybranym pomieszczeniu w celu doboru nawiewników i wywiewników w układach klimatyzacyjnych

3. Potrafi wykonać obliczenia wydajności i wielkości komponentów w centrali klimatyzacyjnej z uwzględnieniem skuteczności urządzeń do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego oraz przedstawić interpretację obliczeń na wykresie h-x dla wybranego przypadku

4. Potrafi dobrać system klimatyzacyjny dla wybranego pomieszczenia

5. Potrafi korzystać z katalogów producentów urządzeń i dobrać urządzenia niezbędne w układzie klimatyzacji powietrznej w oparciu o wykresy lub programy doborowe

Kompetencje społeczne:

1. Student ma świadomość wpływu komfortu klimatycznego na samopoczucie człowieka.

2. Ma świadomość konieczności systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji.

3. Ma świadomość znaczenia klimatyzacji jako elementu technicznego wyposażenia budynku wpływającego na zdrowie, bezpieczeństwo i produktywności człowieka

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady:

Egzamin pisemny z pytaniami otwartymi i zadaniem obliczeniowym.

Skala ocen: 0-50%: 2,0; 51-60%: 3,0; 61-70%: 3,5; 71-80%: 4,0; 81-90%: 4,5; 91-100%: 5,0.

Ćwiczenia audytoryjne:

Kolokwium zaliczeniowe z zadaniami obliczeniowymi.

Skala ocen: 0-50%: 2,0; 51-60%: 3,0; 61-70%: 3,5; 71-80%: 4,0; 81-90%: 4,5; 91-100%: 5,0.

Projekt:

Ocena końcowa to średnia z ocen z 3 zadań.

Ocena zadania uwzględnia: terminowość, pracę na zajęciach oraz sprawdzian pisemny, osobno oceniane wykonanie rysunków.

Należy uzyskać pozytywną ocenę za każde zadanie oraz minimum 50% za każdy sprawdzian pisemny.

## Treści programowe

Wykłady:

1. Pojęcia definicyjne klimatyzacji (różnice w stosunku do wentylacji), klasyfikacja.

2. Przypomnienie zagadnień związanych z parametrami komfortu klimatycznego. Komfort adaptacyjny.

3. Obciążenia dla klimatyzacji: zyski ciepła jawnego, obciążenia chłodnicze, zyski wilgoci, emisja zanieczyszczeń.

4. Parametry powietrza wilgotnego, wykresy dla powietrza wilgotnego (Moliera i Carrier).

5. Przemiany powietrza w komponentach central klimatyzacyjnych. Komponenty central klimatyzacyjnych - obliczenia i dobór: wentylatory, filtry, nagrzewnice, chłodnice, nawilżacze i osuszacze, rekuperatory, regeneratory, tłumiki, czepnie, wyrzutnie, przepustnice, klapy przeciwpożarowe.

6. Struktury i systemy klimatyzacyjne - podział i charakterystyka.

7. Klimatyzacja miejscowa, klimatyzatory kompaktowe, SPLIT, VRV, szafowe.
8. Regulacja i sterowania w systemach klimatyzacyjnych. Ćwiczenia audytoryjne:
  1. Obliczanie obciążeń dla klimatyzacji
  2. Przemiany powietrza w urządzeniach do obróbki powietrza: komora mieszania, wymienniki do odzysku ciepła, nagrzewnice, chłodnice, nawilżacze
  3. Przemiany powietrza w centralach wentylacyjnych, pełnej i częściowej klimatyzacji

Projekt:

Indywidualny projekt klimatyzacji dla pomieszczenia open space z zaprojektowaną wentylacją na potrzeby higieniczne. Projekt obejmuje dobór schematów obróbki powietrza, centrali pełnej klimatyzacji oraz dobór systemu wspomagającego wentylację w odbiorze obciążeń chłodniczych (sufit chłodzący). W zakresie projektu jest wykonanie obliczeń obróbka powietrza na wykresie h-x dla lata i zimy, obliczenia mocy urządzeń oraz rysunki-schematy instalacji.

## Tematyka zajęć

brak

## Metody dydaktyczne

Wykłady:

Wykład informacyjny z elementami wykładu konwersacyjnego; Prezentacja multimedialna; Dyskusja

Ćwiczenia audytoryjne:

Metoda problemowa; Interaktywne rozwiązywanie zadań

Projekt:

Praca indywidualna nad projektem; Dyskusja analizy przypadków; Konsultacje; Analiza studium przypadku;

## Literatura

Podstawowa:

- [1]. Recknagel H., Sprenger E., Schramek E.R.: Kompendium wiedzy: ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo, Wydawnictwo Omni Scala, Wrocław 2008
- [2] Pelech A.: Wentylacja i klimatyzacja - podstawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2008.
- [3] Pelech A., Szczęśniak S.: Wentylacja i klimatyzacja. Zadania z rozwiązaniami i komentarzami. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2012.
- [4] Lipska B.: Projektowanie wentylacji i klimatyzacji. Podstawy uzdatniania powietrza. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice 2012.
- [5] Malicki M.: Wentylacja i klimatyzacja. PWN Warszawa 1980.
- [6] Jones W.P.: Klimatyzacja. ARKADY. Warszawa 2001.

Uzupełniająca:

- [1] Gaziński B.: Technika klimatyzacyjna dla praktyków. Komfort cieplny, zasady obliczeń i urządzenia. Systherm Serwis. Poznań 2005.
- [2] Baumgarth, Horner, Reeker: Poradnik Klimatyzacji. Tom 1: Podstawy. Wydanie 1 polskie na podstawie 5. zmienionego i rozszerzonego wydania niemieckiego. Systherm, Poznań 2011.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 150    | 6,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 50     | 2,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 100    | 4,00 |