



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Klimatyzacja z chłodnictwem

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska I stopień

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3 / 6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

45

Ćwiczenia

15

Laboratoria

Projekty/seminaria

30

Inne (np. online)

Liczba punktów ECTS

6

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. inż. Edward Szczechowiak

email: edward.szczechowiak@put.poznan.pl

tel. 61-665-25-33

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Berdychowo 4, 61-131 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. Mieczysław Porowski, prof. PP

email:mieczyslaw.porowski@put.poznan.pl

tel. 61-665-24-14

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

u. Berdychowo 4, 61-131 Poznań



Wymagania wstępne

1. Wiedza:

Ma wiedzę z matematyki, fizyki, chemii i biologii, która jest podstawą dla zrozumienia przekształceń matematycznych oraz identyfikacji i oceny zjawisk termicznych i mikrobiologicznych w pomieszczeniach i urządzeniach do przygotowania powietrza.

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.

2. Umiejętności:

Umiejętności wykonywania przekształceń matematycznych, wyprowadzeń wzorów matematycznych oraz rozwiązywania klasycznych równań liniowych i różniczkowych zwyczajnych.

Umiejętność wykonywania obliczeń hydraulicznych, obliczeń strat ciepła oraz wykonywania rysunków w technice AutoCAD.

3. Kompetencje społeczne:

Student powinien mieć świadomość skutków podejmowanych decyzji. Mieć świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.

Cel przedmiotu

Zdobycie wiedzy i umiejętności z zakresu klimatyzacji pomieszczeń w budynkach i w zakresie chłodzenia dla potrzeb klimatyzacji, niezbędnych do projektowania procesów i systemów technologicznych, prowadzenia analiz przedprojektowych procesów i urządzeń stosowanych w klimatyzacji oraz wykonawstwa instalacji w tym zakresie.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Posiada wiedzę dotyczącą parametrów komfortu klimatycznego, wyznaczania obciążeń cieplnych i chłodniczych dla doboru urządzeń klimatyzacyjnych (uzyskiwane na wykładzie, ćwiczeniach i projekcie).

2. Zna procesy przygotowania termodynamicznego powietrza w urządzeniach i centralach klimatyzacyjnych (również na wykresie h-x) oraz podstawowe struktury układów klimatyzacyjnych i chłodniczych dla klimatyzacji stosowane w budownictwie (uzyskiwane na wykładzie, ćwiczeniach i projekcie).

3. Ma wiedzę w zakresie doboru central klimatyzacyjnych i charakterystyk wszystkich elementów składowych central klimatyzacyjnych, w szczególności: filtrów powietrza, nagrzewnic, chłodzi, nawilżaczy powietrza, wymienników do odzysku ciepła, wentylatorów, agregatów chłodniczych, skraplaczy, klimatyzatorów (uzyskiwane na wykładzie i projekcie).



4. Ma ogólną wiedzę dotyczącą opracowania koncepcji struktury układu klimatyzacyjnego i chłodniczego 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. Potrafi określić parametry obliczeniowe komfortu cieplnego i jakości powietrza w klimatyzowanych pomieszczeniach i obliczyć obciążenia cieplne i chłodnicze oraz ilość powietrza nawiewanego (uzyskiwane na ćwiczeniach i projekcie).

2. Potrafi wykonać obliczenia w zakresie rozdziału powietrza w pomieszczeniu w celu doboru nawiewników i wywiewników w układach klimatyzacyjnych (uzyskiwane na projekcie).

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 (uzyskiwane na ćwiczeniach i projekcie).

4. Potrafi dobrać system klimatyzacyjny dla pomieszczenia (uzyskiwane na wykładzie i projekcie).

5. Potrafi korzystać z katalogów producentów urządzeń i dobrać urządzenia w oparciu o wykresy lub programy doborowe (uzyskiwane na projekcie).

Kompetencje społeczne

1. Ma świadomość wpływu komfortu klimatycznego na samopoczucie człowieka (uzyskiwane na wykładzie).

2. Ma świadomość konieczności systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji (uzyskiwane na wykładzie, ćwiczeniach i projekcie).

3. Ma świadomość znaczenia klimatyzacji jako elementu technicznego wyposażenia budynku wpływającego na zdrowie, bezpieczeństwo i produktywności człowieka (uzyskiwane na wykładzie i projekcie).

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

> Wykład

Egzamin pisemny: czas trwania 90 min, sprawdzenie umiejętności (1 zadanie), sprawdzenie wiedzy (5 pytań), maksymalna liczba punktów: 40 pkt (5pkt za każde pytanie oraz 15 pkt za wyliczenie zadania), próg zaliczenia: 20 pkt. Egzamin ustny: losowane pytania, możliwość podwyższenia oceny uzyskanej na egzaminie pisemnym.

> Ćwiczenia audytoryjne

Sprawdzian wiedzy na koniec semestru. Próg zaliczenia 50% maksymalnej liczby punktów.



Ćwiczenia projektowe

Indywidualny projekt; bieżąca kontrola realizacji projektu w trakcie ćwiczeń w formie sprawdzianu pisemnego, przewidziano 3 sprawdziany, za każdy sprawdzian ocena w skali 2,0-5,0, a próg zaliczenia to 50%. Należy zaliczyć każdy sprawdzian na ocenę minimum 3,0. Ocena za każdą część projektu to ocena za sprawdzian oraz uwzględnienie pracy na zajęciach i terminowości oddawania poszczególnych części projektu. Osobno oceniana będzie część rysunkowa i obliczenia hydrauliczne. Ocena z projektu to średnia z czterech ocen.

Treści programowe

Historia rozwoju klimatyzacji, klimatyka budynków. Pojęcia definicyjne klimatyzacji (różnice w stosunku do wentylacji), klasyfikacja. Parametry klimatu zewnętrznego. Parametry komfortu klimatycznego, w tym komfortu cieplnego i jakości powietrza, komfort adaptacyjny. Obciążenia dla wentylacji i klimatyzacji: zyski ciepła jawnego, obciążenia chłodnicze, zyski wilgoci, emisja zanieczyszczeń. Wymiarowanie przewodów powietrznych, linie ciśnień. Elementy central i instalacji klimatyzacyjnych - obliczenia i dobór: wentylatory, filtry, nagrzewnice, chłodnice, nawilżacze i osuszacze, rekuperatory, regeneratory, tłumiki, czerpnie, wyrzutnie, przepustnice, klapy przeciwpożarowe. Struktury i systemy klimatyzacyjne - podział. Klimatyzacja tylko powietrzna: jednokanałowa, dwukanałowa, strefowa, ze zmiennym przepływem powietrza (VAV). Systemy mieszane: z klimakonwektorami dyszowymi i wentylatorowymi, z sufitami i stropami chłodzącymi. Klimatyzacja miejscowa, klimatyzatory kompaktowe, SPLIT, VRV, szafowe. Układy klimatyzatorów energooszczędnych. Regulacja i sterowania w systemach klimatyzacyjnych i chłodniczych. Regulacja temperatury i wilgotności powietrza, schematy podstawowych układów regulacyjnych. Metody chłodzenia powietrza. Obiegi chłodnicze stosowane w klimatyzacji, czynniki chłodnicze, przemiany w urządzeniach chłodniczych. Obiegi chłodnicze sprężarkowe i absorpcyjne. Komponenty urządzeń i systemów chłodniczych. Czynniki chłodnicze i chłodziwa. Agregaty chłodnicze dla klimatyzacji. Pompy ciepła wykorzystywane w klimatyzacji.

Tematyka projektu: dla wybranego pomieszczenia open-space, dla którego zaprojektowana jest instalacja wentylacji na potrzeby higieniczne, należy zaprojektować i dobrać schemat obróbki powietrza tak, żeby zapewnić w pomieszczeniu regulację parametrów powietrza w zakresie temperatury i wilgotności względnej w okresie całego roku. Zadania szczegółowe: dobór parametrów powietrza zewnętrznego, wewnętrznego, nawiewanego; obliczenia obciążeń chłodniczych; dobór systemu wspomagającego wentylację w odbiorze obciążeń chłodniczych (sufit chłodzący); dobór centrali pewnej klimatyzacji w programie doborowym; obróbka powietrza na wykresie h-x dla lata i zimy; obliczenia mocy urządzeń; obieg chłodniczy zapewniający pracę centrali wentylacyjnej; rysunki-schematy instalacji.

Metody dydaktyczne

Wykład informacyjny, wykład z prezentacją multimedialną, wykład problemowy.

Ćwiczenia projektowe: prezentacja rozwiązań zagadnień analitycznych, projektowych, studia przypadku, konsultacje indywidualnych rozwiązań, dyskusja.



Literatura

Podstawowa

1. Recknagel H., Sprenger E., Schramek E.R.: Kompendium wiedzy: ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo, Wydawnictwo Omni Scala, Wrocław 2008
2. Pełech A.: Wentylacja i klimatyzacja - podstawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2008.
3. Pełech 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
łącznie nakład pracy	150	6,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	90	3,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	60	2,5

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności