



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy wentylacyjne, klimatyczne i chłodnicze (cz. 1)

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Środowiska II stopień

Studia w zakresie (specjalność)

Zaopatrzenie w ciepło, klimatyzacja i ochrona powietrza

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

1 / 2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

20

Ćwiczenia

8

Laboratoria

Projekty/seminaria

18

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

5

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof.dr hab. inż. Edward Szczechowiak

email: edward.szczechowiak@put.poznan.pl

tel. (61) 6652533

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Berdychowo 4, 61-131 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Andrzej Odyjas

email: andrzej.odyjas@put.poznan.pl

tel. (61) 6652034

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

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 oraz urządzeniach i systemach klimatyzacyjnych.

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 i klimatyzacyjnych.

### 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 systemów wentylacji, klimatyzacji i chłodniczych stosowanych w budynkach i budowlach. Prowadzenie analiz przedprojektowych i dobór właściwego systemu dookreślonej grupy pomieszczeń wraz z doбором źródła ciepła i chłodu. Nabycie umiejętności w zakresie analizy symulacyjnej budynku i układów wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i chłodniczych.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

1. Posiada wiedzę dotyczącą parametrów komfortu klimatycznego i jakości powietrza, wyznaczania obciążeń cieplnych i chłodniczych dla doboru urządzeń klimatyzacyjnych i wyboru systemu technicznego (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, chłodnic, nawilzaczy powietrza, wymienników do odzysku ciepła, wentylatorów, agregatów chłodniczych, skraplaczy, klimatyzatorów i całych systemów (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 cieplnego i jakości powietrza 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 45 min, sprawdzenie wiedzy (pytania), próg zaliczenia: 50%.

> Ćwiczenia audytoryjne

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

Ćwiczenia projektowe

Indywidualny projekt systemu wentylacyjno-klimatyzacyjnego wykonywany w podgrupach 2-3 osobowych oceniany na koniec semestru



## **Treści programowe**

Sem. 2 (część pierwsza -wentylacja).

1. Podstawowe wiadomości dotyczące jakości powietrza wewnętrznego
2. Zintegrowane wskaźniki komfortu termicznego
3. Skuteczność i sprawność wentylacji
4. Rodzaje przepływu powietrza przez pomieszczenie.
5. Teoria strumieni powietrza.
6. Filtracja powietrza wentylacyjnego, klasyfikacja filtrów.
7. Czystość i szczelność instalacji wentylacyjnych, klasy czystości i szczelności.
8. Wentylatory i przewody powietrzne.
9. Wentylacja pomieszczeń czystych.
10. Wentylacja miejscowa, ssawki, okapy, odciągi.
11. Wentylacja bytowa i pożarowa garaży podziemnych i tuneli komunikacyjnych.
12. Wentylacja pożarowa i oddymianie: budynki wysokie, budynki halowe.

Tematyka projektu 1:

Dla wybranego obiektu należy zaprojektować system wentylacyjno-klimatyzacyjny składający się z części wentylacyjnej i chłodniczej. W pierwszej części należy zaprojektować część wentylacyjną z uwzględnieniem części chłodniczo-klimatyzacyjnej projektowanej w następnym semestrze.

## **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. Jones W.P.: Klimatyzacja. Arkady Warszawa 1981, 2001.
2. Gaziński B., Szczechowiak E.: Kształtowanie klimatu budynków trzody chlewnej. PWRiL Warszawa, Poznań 1988.
3. Recknagel/Sprenkel/Schramek: Ogrzewnictwo, Klimatyzacja, Ciepła woda, Chłodnictwo. Poradnik. Wyd. Omni Scala Wrocław 2008.



4. Porowski M., Szczechowiak E.: Klimatyzacja pomieszczeń czystych. Wyd. TerMedia 1999.
5. Mizieliński B., Kubicki G.: Wentylacja pożarowa. Oddymiania. WNT Warszawa 2012.
6. Pełech A., Szczęśniak S.: Wentylacja i klimatyzacja. Zadania z rozwiązaniami i komentarzami. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2012.
7. Lipska B.: Projektowanie wentylacji i klimatyzacji. Podstawy uzdatniania powietrza. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice 2012.

#### Uzupełniająca

1. Praca zbiorowa: Handbuch der Klimatechnik. Band 1: Grundlagen 1989, Band 2: Berechnung und Regelung 1989, Band 3: Bauelemente 1988. C.F. Mueller Karlsruhe.
2. Daniels K.: Gebäudetechnik. Oldenbourg Verlag Munchen 1992.. Mizieliński B.: Systemy oddymiania budynków. WNT Warszawa 1999.
3. Gaziński B.: Technika klimatyzacyjna dla praktyków. Komfort cieplny, zasady obliczeń i urządzenia. Systherm Serwis. Poznań 2005.
4. Baumgarth, Horner, Reeker: Poradnik Klimatyzacji. Tom 1: Podstawy. Wydanie 1 polskie na podstawie 5. zmienionego i rozszerzonego wydania niemieckiego. Systherm, Poznań 2011.
5. Eicher U.: Low Energy Cooling for Sustainable Buildings. Wiley & Sons Inc. 2009
6. Randall T. (ed.): Environmental Design – An Introduction for Architects and Engineers. Spon Press, London 2001.
7. Hawkes D., McDonald J., Steemers K.: The Selective Environment – An Approach to Environmentally Responsive Architecture. Spon Press, London 2002.
8. Daniels K.: Low-Tech, Light-Tech, Hight-Tech – Building in the Information Age. Birkhäuser, Basel 1998.

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
łączy nakład pracy	125	5,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	46	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium i zaliczenia, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	79	3,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności