



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy wentylacyjne, klimatyzacyjne i chłodnicze [N2IŚrod2-ZwCKiOP>SW]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Zaopatrzenie w ciepło, klimatyzacja i ochrona powietrza

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

18

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

8

Projekty/seminaria

18

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

dr inż. Andrzej Odyjas

andrzej.odyjas@put.poznan.pl

prof. dr hab. inż. Edward Szczechowiak

edward.szczechowiak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### 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, wielowariantowej analizy obciążeń cieplnych i chłodniczych dla wyboru systemu technicznego oraz doboru urządzeń i komponentów.
2. Zna procesy w systemach i urządzeniach (również na wykresie h-x) oraz podstawowe struktury układów klimatyzacyjnych i chłodniczych stosowane w budownictwie.
3. Ma wiedzę w zakresie wyboru rozwiązań dla różnych rodzajów budynków i pomieszczeń - na podstawie analizy ekonomicznej i wielowariantowej.
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.
5. Zna podstawowe programy do obliczania i analizy układów klimatyzacyjnych oraz chłodniczych dla klimatyzacji.

Umiejętności:

1. Potrafi określić parametry obliczeniowe komfortu cieplnego i jakości powietrza w klimatyzowanych pomieszczeniach i obliczyć obciążenia cieplne i chłodnicze oraz ilość powietrza nawiewanego i wywiewanego dla różnych typów pomieszczeń i budynków.
2. Potrafi wykonać obliczenia instalacji powietrznych i chłodniczych 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 różnych przypadków.
4. Potrafi dobrać system wentylacyjny lub klimatyzacyjny dla pomieszczenia lub budynku.
5. Potrafi korzystać z katalogów producentów urządzeń i dobrać urządzenia w oparciu o wykresy lub programy doborowe producentów.

Kompetencje społeczne:

1. Ma świadomość wpływu komfortu cieplnego i jakości powietrza na samopoczucie człowieka i zużycie energii.
2. Ma świadomość konieczności systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji.
3. Ma świadomość znaczenia systemów 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:

> 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

Grupowy projekt.

## Treści programowe

Sem. 2

1. Podejście zintegrowane w projektowaniu budynków i systemów technicznego wyposażenia. 1.Zasady projektowania budynków i układów technicznego wyposażenia.
- 2.Analiza energetyczna budynków. Efektywność energetyczna budynków i systemów ogrzewania i

chłodzenia.

3. Analiza projektowa budynku z chłodzeniem wraz z poprawą standardu energetycznego.

4. Wentylacja energooszczędna. Przykłady rozwiązań. Wentylacja w budynkach niemal zero energetycznych.

5. Wentylacja pożarowa i oddymianie - zagadnienia ogólne. Wentylacja pożarowa budynków niskich i średniowysokich.

6. Wentylacja pożarowa budynków wysokich i wysokościowych. Rozwiązania techniczne.

7. Wentylacja pożarowa i oddymianie w budynkach halowych i garażach zamkniętych.

8. Wentylacja ogólna i pożarowa w tunelach drogowych i kolejowych.

9. Kryteria wyboru systemu klimatyzacyjnego dla różnych budynków.

10. Pompy ciepła w klimatyzacji budynków.

11. Chłodzenie w klimatyzacji - centrale chłodnicze i wieże chłodnicze. Układy akumulacji chłodu.

12. Zintegrowane źródła ciepła i chłodu.

13. Rozwiązania układów wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i chłodniczych dla wybranych budynków: produkcyjnych i magazynowych, biurowych i administracyjnych, edukacyjnych, hal widowiskowych i sportowych, handlowych.

23. Zintegrowane źródła ciepła i chłodu.

30. Algorytmy sterowania i oszczędnej eksploatacji układów wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i chłodniczych dla klimatyzacji.

Tematyka projektu 1:

Dla wybranego obiektu należy zaprojektować układ chłodniczy do zasilania chłodnic powietrza w centralach klimatyzacyjnych, klimakonwektorów lub belek chłodzących, ewentualnie stropów chłodzących z doбором podstawowych urządzeń i rysunkami proponowanych rozwiązań.

## Tematyka zajęć

brak

## 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/Sprengel/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. Oddymianie. 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, High-Tech - Building in the Information Age. Birkhäuser, Basel 1998.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	44	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiiów/egzaminu, wykonanie projektu)	81	3,00