

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Wentylacja		Kod 1010101251010130300
Kierunek studiów Inżynieria środowiska I stopień	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 3 / 5
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: 30		Liczba punktów 5
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 5 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr hab. inż. Mieczysław Porowski prof. PP email: mieczyslaw.porowski@put.poznan.pl tel. 61,665-2414 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań		dr inż. Radosław Górzeński email: radoslaw.gorzenski@put.poznan.pl tel. 61,647-5825 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5, 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Ma wiedzę z matematyki, fizyki, chemii i biologii która jest podstawą dla zrozumienia przekształceń matematycznych oraz identyfikacji i oceny zanieczyszczeń chemicznych i mikrobiologicznych w powietrzu. Ma wiedzę z termodynamiki, wymiany ciepła i mechaniki płynów w zakresie termodynamiki powietrza wilgotnego, teorii wnikania, przewodzenia i przenikania ciepła oraz dynamiki płynów.
2	Umiejętności:	Umiejętności wykonywania przekształceń matematycznych, wyprowadzeń wzorów matematycznych oraz rozwiązywania klasycznych równań różniczkowych zwyczajnych. Umiejętność wykonywania obliczeń hydraulicznych, obliczeń strat ciepła oraz wykonywania rysunków w technice AutoCAD.
3	Kompetencje społeczne	Świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.
Cel przedmiotu:		
Poszerzenie wiedzy z zakresu teoretycznych podstaw i praktycznych rozwiązań systemów wentylacji pomieszczeń i urządzeń wentylacyjnych oraz podstaw doboru i działania układów wentylacyjnych dla różnych rodzajów pomieszczeń.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		

<p>1. Posiada wiedzę dotyczącą systematyki szeroko rozumianego komfortu klimatycznego, wyznaczania obciążeń dla wentylacji, w szczególności zysków ciepła jawnego, zysków wilgoci, emisji zanieczyszczeń oraz metod wyznaczania ilości powietrza wentylacyjnego (uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach audytoryjnych) - [K_W01, K_W02, K_W03, K_W04]</p> <p>2. Zna podstawowe struktury układów wentylacji mechanicznej nawiewnej, wywiewnej i nawiewno-wywiewnej, w tym układów z odzyskiem ciepła z powietrza wywiewanego (uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach audytoryjnych) - [K_W02, K_W04, K_W05, K_W07]</p> <p>3. Ma wiedzę w zakresie charakterystyk wszystkich elementów składowych central wentylacyjnych, w szczególności: filtrów powietrza, nagrzewnic, wymienników do odzysku ciepła, wentylatorów (uzyskane na wykładzie) - [K_W03, K_W04]</p> <p>4. Ma wiedzę w zakresie obliczeń aerodynamicznych instalacji powietrznych, w tym wyznaczania strat ciśnienia, charakterystyk instalacji, współpracy wentylatora i sieci przewodów oraz metod regulacji wydajności tego układu (uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach audytoryjnych) - [K_W03, K_W04]</p> <p>5. Zna podstawowe systemy rozdziału powietrza w pomieszczeniach wentylowanych mechanicznie, charakterystyki nawiewników i wywiewników (uzyskane na wykładzie) - [K_W02, K_W03, K_W04]</p> <p>6. Ma ogólną wiedzę dotyczącą akustyki pomieszczeń oraz zasad obliczeń akustycznych i doboru tłumików (uzyskane na wykładzie) - [K_W02, K_W07]</p> <p>7. Zna modele matematyczne i rozwiązania wentylacji naturalnej w halach przemysłowych, w tym aeracji (uzyskane na wykładzie) - [K_W03, K_W04]</p> <p>8. Zna podstawowe struktury odciągów miejscowych stosowanych w wentylacji przemysłowej, metody ich wymiarowania oraz aplikacje (uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych) - [K_W04, K_W05, K_W07]</p>
<p>Umiejętności:</p> <p>1. Potrafi wyznaczyć emisję obciążeń, w tym obliczyć zyski ciepła jawnego i zyski wilgoci jako obciążenia dla wentylacji oraz wyznaczyć ilości powietrza wentylacyjnego dla ustalonej i nieustalonej emisji obciążeń (uzyskane na ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K_U01, K_U09, K_U16]</p> <p>2. Potrafi wykonać obliczenia w zakresie rozdziału powietrza w pomieszczeniu w celu doboru nawiewników i wywiewników (uzyskane na ćwiczeniach projektowych) - [K_U01, K_U07, K_U08, K_U09]</p> <p>3. Potrafi wykonać obliczenia wydajności cieplnej nagrzewnicy w centrali wentylacyjnej z uwzględnieniem skuteczności urządzeń do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego oraz przedstawić interpretację obliczeń na wykresie h-x (uzyskane na ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K_U09, K_U16]</p> <p>4. Potrafi wykonać obliczenia aerodynamiczne instalacji powietrznej, dobrać przekroje kanałów, obliczyć straty ciśnienia oraz punkt pracy układu wentylator - sieć przewodów (uzyskane na ćwiczeniach audytoryjnych i projektowych) - [K_U09, K_U11, K_U16]</p> <p>5. Potrafi wykonać obliczenia w celu zwymiarowania dowolnego odciągu miejscowego z okapem, ssawą lub obudową (uzyskane na ćwiczeniach projektowych) - [K_U09, K_U11]</p> <p>6. Potrafi korzystać z katalogów producentów urządzeń i dobrać urządzenia w oparciu o wykresy lub programy doborowe (uzyskane na ćwiczeniach projektowych) - [K_U01, K_U02]</p> <p>7. Potrafi wykonać rysunki w ramach projektu w technice AutoCad (uzyskane na ćwiczeniach projektowych) - [K_U01, K_U02, K_U09, K_U16]</p>
<p>Kompetencje społeczne:</p> <p>1. Ma świadomość wpływu komfortu klimatycznego na samopoczucie człowieka (uzyskane na wykładzie) - [K_K02, K_K05, K_K07]</p> <p>2. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji (uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych) - [K_K01]</p> <p>3. Ma świadomość znaczenia wentylacji jako elementu technicznego wyposażenia budynku wpływającego na zdrowie i bezpieczeństwo człowieka (uzyskane na wykładzie i ćwiczeniach projektowych) - [K_K02, K_K05, K_K07]</p>

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

- > Wykład
- egzamin pisemny (efekty: W01,W02,W03,W04,W05,W07,U01,U09):
czas trwania 90 min, sprawdzenie umiejętności (1 zadanie), sprawdzenie wiedzy (8 pytań), max. 55 pkt., dopuszczenie do egzaminu ustnego min. 50% max. liczby punktów,
- egzamin ustny (pytania uzupełniające).
- > Ćw. projektowe (efekty: U01,U02,U07,U08,U09,U11,U16)
- indywidualny projekt; bieżąca kontrola realizacji projektu w trakcie ćwiczeń i konsultacji; zaliczenie projektu w oparciu o ustną obronę,
- kolokwium pisemne z zakresu części analitycznej projektu, zaliczenie min. 50% max. liczby punktów.

Treści programowe

Definicje wentylacji i klimatyzacji, klasyfikacja. Parametry klimatu zewnętrznego. Parametry komfortu klimatycznego, w tym komfortu cieplnego, równanie Fangera. Jakość powietrza w pomieszczeniach: emisja ditlenku węgla, pyły, drobnoustroje, aerosole, NDS. Obciążenia dla wentylacji i klimatyzacji: zyski ciepła jawnego, zyski wilgoci, emisja zanieczyszczeń. Obliczanie ilości powietrza wentylacyjnego dla ustalonej i nieustalonej emisji obciążeń. Systemy rozdziału powietrza w pomieszczeniach, klasyfikacja i charakterystyka strumieni powietrza, nawiewniki, wywiewniki. Systemy rozdziału powietrza w pomieszczeniach specjalnych. Wymiarowanie przewodów powietrznych, linie ciśnień. Elementy central i instalacji wentylacyjnych - obliczenia i dobór: wentylatory, filtry, nagrzewnice, rekuperatory, regeneratory, tłumiki, czepnie, wyrzutnie, przepustnice, klapy przeciwpożarowe. Akustyka instalacji powietrznych - zagadnienia ogólne. Źródła hałasu, tłumienie własne instalacji, obliczenia akustyczne i dobór tłumików. Struktury układów wentylacji naturalnej i mechanicznej. Podział wentylacji w przemyśle. Aeracja - modele matematyczne, rozwiązania techniczne. Odciąg miejscowe - zasady wymiarowania okapów, ssaw, obudów, sieci przewodów. Urządzenia oczyszczające powietrze w instalacjach wentylacji przemysłowej. Zasłony powietrzne - klasyfikacja, wymiarowanie, aplikacje. Systemy wentylacji dla różnych rodzajów przemysłu.

Metody kształcenia: wykład informacyjny, wykład z prezentacją multimedialną, wykład problemowy. Ćwiczenia projektowe: prezentacja rozwiązań zagadnień analitycznych, projektowych, studia przypadku, konsultacje indywidualnych rozwiązań.

Literatura podstawowa:

1. Przydróżny S.: Wentylacja. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 1991.
2. Recknagel H., Sprenger E., Schramek E.R.: Kompendium wiedzy: ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo, Wydawnictwo Omni Scala, Wrocław 2008.
3. Pelech A.: Wentylacja i klimatyzacja - podstawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2008.
4. Pelech A., Szczęśniak S.: Wentylacja i klimatyzacja. Zadania z rozwiązaniami i komentarzami. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2012.
5. Malicki M.: Wentylacja i klimatyzacja. PWN Warszawa 1980.
6. Jones W.P.: Klimatyzacja. ARKADY. Warszawa 2001.

Literatura uzupełniająca:

1. Mizieliński B.: Systemy oddymiania budynków. WNT Warszawa 1999.
2. Gaziński B.: Technika klimatyzacyjna dla praktyków. Komfort cieplny, zasady obliczeń i urządzenia. Systherm Serwis. Poznań 2005.
3. 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

Czynność	Czas (godz.)
1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)	30
2. Udział w ćw. projektowych (godziny kontaktowe, praca samodzielna)	30
3. Udział w konsultacjach związanych z realizacją projektu (godziny kontaktowe)	5
4. Realizacja zajęć projektowych (praca własna w domu, w tym np. zainstalowanie i opanowanie oprogramowania)	40 20
5. Przygotowanie się do egzaminu i obecność na egzaminie (godziny kontaktowe, praca samodzielna)	

Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	65	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	20	2