

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Klimatyzacja z chłodnictwem		Kod 1010101261010130289
Kierunek studiów Inżynieria środowiska I stopień	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 3 / 6
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 45 Ćwiczenia: 15 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:		
<p>prof. dr hab. inż. Edward Szczechowiak, prof. nadzw. email: edward.szczechowiak@put.poznan.pl tel. 61-665-25-33 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań</p>		
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 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, obciążeń chłodniczych 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.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		

<p>1. Posiada wiedzę dotyczącą parametrów komfortu klimatycznego, wyznaczania obciążeń cieplnych i chłodniczych dla doboru urządzeń klimatyzacyjnych (uzyskiwane na wykładzie, ćwiczeniach i projekcie) - [K_W01, K_W02, K_W03, K_W04]</p> <p>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) - [K_W02, K_W04, K_W05, K_W07]</p> <p>3. Ma 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, agregatów chłodniczych, skraplaczy, klimatyzatorów (uzyskiwane na wykładzie i projekcie) - [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 tych układów (uzyskiwane na wykładzie i projekcie) - [K_W03, K_W04]</p> <p>5. Zna podstawowe systemy rozdziału powietrza w pomieszczeniach klimatyzowanych dla układów centralnych i zdecentralizowanych (uzyskiwane na wykładzie) - [K_W02, K_W03, K_W04]</p> <p>6. Ma ogólną wiedzę dotyczącą opracowania koncepcji struktury układu klimatyzacyjnego i chłodniczego dla pomieszczenia/budynku (uzyskiwane na wykładzie i projekcie) - [K_W02, K_W07]</p> <p>7. Zna podstawowe struktury układów regulacji central klimatyzacyjnych i systemów klimatyzacyjnych (uzyskiwane na wykładzie) - [K_W07]</p> <p>8. Zna podstawowe programy do obliczania układów klimatyzacyjnych (uzyskiwane na wykładzie) - [K_W07]</p>
<p>Umiejętności:</p> <p>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) - [K_U01, K_U09, K_U16]</p> <p>2. Potrafi wykonać obliczenia w zakresie rozdziału powietrza w pomieszczeniu w celu doboru nawiewników i wywiewników w układach klimatyzacyjnych (uzyskiwane na projekcie) - [K_U01, K_U07, K_U08, K_U09]</p> <p>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) - [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 (uzyskiwane na projekcie) - [K_U09, K_U11, K_U16]</p> <p>5. Potrafi dobrać system klimatyzacyjny dla pomieszczenia i całego budynku (uzyskiwane na wykładzie i projekcie) - [K_U15, K_U16]</p> <p>6. Potrafi korzystać z katalogów producentów urządzeń i dobrać urządzenia w oparciu o wykresy lub programy doborowe (uzyskiwane na projekcie) - [K_U01, K_U02, K_U15, K_U16]</p> <p>7. Potrafi wykonać rysunki w ramach projektu w technice AutoCad (uzyskiwane na projekcie) - [K_U01, K_U02, K_U09, K_U16]</p>
<p>Kompetencje społeczne:</p> <p>1. Ma świadomość wpływu komfortu klimatycznego na samopoczucie człowieka (uzyskiwane na wykładzie) - [K_K02, K_K05, K_K07]</p> <p>2. Ma świadomość konieczności systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji (uzyskiwane na wykładzie, ćwiczeniach i projekcie) - [K_K01]</p> <p>3. Ma świadomość znaczenia klimatyzacji jako elementu technicznego wyposażenia budynku wpływającego na zdrowie, bezpieczeństwo i produktywności człowieka (uzyskiwane na wykładzie i projekcie) - [K_K02, K_K05, K_K07]</p>

<p>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</p>
<p>> Wykład - egzamin pisemny(W01,W02, W03, W04, W05, W07, U01, U09,U15, U16): 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</p> <p>- egzamin ustny</p> <p>> Ćwiczenia audytoryjne (W01, W02, W03, W04, W05, W07, U01, U09,U15, U16) - sprawdzian wiedzy na koniec semestru. Próg zaliczenia 50% maksymalnej liczby punktów..</p> <p>> Ćwiczenia projektowe (U01, U2, U07, U08, U09, U11, U15, U16) - 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 4 ocen.</p>
<p>Treści programowe</p>
<p>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</p>

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, czepnie, 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.

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. 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.

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)	45
2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych (godziny kontaktowe)	15
3. Udział w ćwiczeniach projektowych (godziny kontaktowe i praktyczne)	30
4. Udział w konsultacjach związanych z realizacją projektu (godziny kontaktowe)	1
5. Realizacja zajęć projektowych (praca własna w domu, w tym np. zainstalowanie i opanowanie oprogramowania) (praca samodzielna, godziny praktyczne)	10 15
6. Przygotowanie się do zaliczenia z ćwiczeń audytoryjnych (praca samodzielna)	20
7. Przygotowanie się do egzaminu i obecność na egzaminie (praca samodzielna i godziny kontaktowe)	

Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	136	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	93	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	41	2