

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Systemy wentylacyjne, klimatyczne i chłodnicze		Kod 1010102231010132039
Kierunek studiów Inżynieria Środowiska II stopień	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 2 / 3
Ścieżka obieralności/specjalność Zaopatrzenie w ciepło, klimatyzacja i	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: 15 Laboratoria: - Projekty/seminaria: 30		Liczba punktów 5
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 5 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
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		dr hab. inż. Mieczysław Porowski email: mieczyslaw.porowski@put.poznan.pl tel. 61-665-24-14 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 mikrobiologii - dla zrozumienia przekształceń matematycznych oraz identyfikacji i oceny zjawisk termicznych i mikrobiologicznych w pomieszczeniach i systemach powietrznych i chłodniczych. Ma wiedzę z termodynamiki, wymiany ciepła i mechaniki płynów, wentylacji, klimatyzacji i chłodnictwa w zakresie omawianym na pierwszym stopniu studiów na kierunku Inżynieria Środowiska.
2	Umiejętności:	Umiejętności wykonywania przekształceń matematycznych, wyprowadzeń wzorów matematycznych i oceny zjawisk w zakresie przepływu ciepła i hydrauliki w przewodach i kanałach. Umiejętność wykonywania obliczeń układów i instalacji wentylacji, klimatyzacji i chłodnictwa oraz wykonywania rysunków w technice AutoCAD w zakresie omawianym w ramach pierwszego stopnia studiów.
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 oraz planowania i prowadzenia badań przedprojektowych procesów i urządzeń stosowanych w systemach klimatyzacji w pomieszczeniach czystych i obiektach specjalnych.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		

<ol style="list-style-type: none"> 1. Posiada wiedzę dotyczącą parametrów komfortu klimatycznego, wyznaczania obciążeń cieplnych i chłodniczych dla doboru urządzeń i systemów klimatyzacyjnych - [K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W04] 2. Zna podstawowe procesy przygotowania powietrza na wykresie h-x oraz odpowiadające im struktury układów klimatyzacyjnych i chłodniczych dla klimatyzacji ? stosowane w budownictwie - [K2_W02, K2_W04, K2_W05, K2_W07] 3. Zna zasady analizy wariantowej i wyboru racjonalnego systemu klimatyzacyjnego dla budynku - [K2_W05, K2_W06, K2_W07] 4. Ma wiedzę doboru central klimatyzacyjnych i charakterystyk wszystkich elementów składowych systemów oraz agregatów chłodniczych dla klimatyzacji - [K2_W04, K2_W05, K2_W06] 5. Ma wiedzę w zakresie obliczeń hydraulicznych, aerodynamicznych i akustycznych instalacji powietrznych i chłodniczych - [K2_W05, K2_W07] 6. Zna zasady lokalizacji central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz agregatów chłodniczych w strukturze budynku - [K2_W06, K2_W07] 7. Ma ogólną wiedzę dotyczącą opracowania koncepcji struktury układu klimatyzacyjnego i chłodniczego dla pomieszczeń czystych - [K2_W04, K2_W05, K2_W07] 8. Zna podstawowe struktury układów regulacji systemów klimatyzacyjnych, algorytmy sterowania i oszczędnej eksploatacji - [K2_W04, K2_W05] 9. Zna zasady projektowania i analizy układów wentylacji pożarowej budynków - [K2_W04, K2_W05] 10. Zna podstawowe programy do obliczania i symulacji systemów klimatyzacyjnych - [K2_W04, K2_W05]
Umiejętności:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Potrafi określić parametry obliczeniowe komfortu cieplnego i jakości powietrza w klimatyzowanych pomieszczeniach i obliczyć oraz zoptymalizować obciążenia cieplne i chłodnicze oraz strumień powietrza nawiewanego - [K2_U01, K2_U07, K2_U11] 2. Potrafi wykonać obliczenia w zakresie hydrauliki obiegów grzewczych i chłodniczych oraz aerodynamiki układów powietrznych dla pomieszczeń czystych - [K2_U01, K2_U07] 3. Potrafi wykonać obliczenia złożonych systemów klimatyzacyjnych dla dowolnego budynku z technologiami specjalnymi - [K2_U07, K2_U09, K2_U11] 4. Potrafi wykonać analizy przedprojektowe, w tym ekonomiczne i wybrać właściwy wariant systemu klimatyzacyjnego oraz chłodniczego - [K2_U07, K2_U08, K2_U11, K2_U14] 5. Potrafi wykonać badania odbiorcze systemów klimatyzacyjnych i ich komponentów - [K2_U08, K2_U11] 6. Potrafi korzystać z katalogów producentów urządzeń i programów doborowych - [K2_U08, K2_U09] 7. Potrafi wykonać rysunki w ramach projektu w technice AutoCad - [K2_U07, K2_U08]
Kompetencje społeczne:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ma świadomość wpływu komfortu klimatycznego na samopoczucie człowieka - [K2_K02, K2_K04, K2_K07] 2. Ma świadomość konieczności systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji - [K2_K01] 3. Ma świadomość znaczenia systemów klimatyzacyjnych i chłodniczych - jako elementu technicznego wyposażenia budynku wpływającego na zdrowie, bezpieczeństwo i produktywności człowieka - [K2_K02, K2_K05, K2_K07]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

- > Wykład
- egzamin pisemny:
czas trwania 90 min, sprawdzenie umiejętności (1 zadanie), sprawdzenie wiedzy (5 pytań),
- egzamin ustny.
- > Ćwiczenia audytoryjne
- dwa sprawdziany wiedzy w czasie trwania semestru.
- > Ćwiczenia projektowe
- indywidualny projekt; bieżąca kontrola realizacji projektu w trakcie ćwiczeń i konsultacji; zaliczenie projektu w oparciu o ustną obronę.

Treści programowe

Zasady chłodzenia budynków, chłodzenia nocne, wykorzystanie pojemności cieplej budynku. Rozwiązania układów chłodzenia energooszczędne. Układy zintegrowane grzewczo-chłodnicze. Układy chłodnicze z zasobnikami energii (Iód. PCM). Rozwiązania układów klimatyzacyjnych dla basenów kąpielowych. Pomieszczenia czyste ? zakres zagadnienia. Klasyfikacja pomieszczeń czystych. Klasy czystości pyłowej i mikrobiologicznej. Bilans cząstek zanieczyszczeń. Systemy rozdziału powietrza w pomieszczeniach czystych. Wyznaczenie klasy czystości pomieszczenia. Badania i klasy filtrów dla pomieszczeń czystych. Struktury układów klimatyzacyjnych zależnie od klasy czystości. Układy urządzeń klimatyzacyjnych dla poszczególnych klas czystości. Śluzy powietrzne pasywne i aktywne. Szczelność układów klimatyzacyjnych i pomieszczeń czystych. Wentylacja i klimatyzacja w szpitalach. Struktury układów dla sal operacyjnych. Rozdział powietrza w salach operacyjnych. Elementy wyposażenia instalacji powietrznych w pomieszczeniach czystych. Koszty klimatyzacji dla pomieszczeń czystych. Klimatyzacja precyzyjna. Klimatyzacja central telefonicznych i serwerowni. Klimatyzacja central telefonii komórkowej. Klimatyzatory specjalizowane dla klimatyzacji precyzyjnej. Optymalizacja zużycia energii i niezawodność pracy.

Literatura podstawowa:		
1. Recknagel H., Sprenger E., Schramek E.R.: Kompendium wiedzy: ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo, Wydawnictwo Omni Scala, Wrocław 2008.		
2. Porowski M., Szczechowiak E.: Klimatyzacja pomieszczeń czystych. Wyd. TerMedia 1999.		
3. Pelech A.: Wentylacja i klimatyzacja - podstawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2008.		
4. Malicki M.: Wentylacja i klimatyzacja. PWN Warszawa 1980.		
5. Jones W.P.: Klimatyzacja. ARKADY. Warszawa 2001.		
Literatura uzupełniająca:		
1. Mizieliński B., Kubicki G.: Wentylacja pożarowa. Oddymianie. WNT Warszawa 2012.		
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		30
2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych		15
3. Udział w ćwiczeniach projektowych		15
4. Udział w konsultacjach związanych z realizacją projektu		5
5. Realizacja zajęć projektowych (praca własna w domu, w tym np. zainstalowanie i opanowanie oprogramowania)		30
6. Przygotowanie się do egzaminu i obecność na egzaminie		15
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	110	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	65	4
Zajęcia o charakterze praktycznym	20	1