

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Klimatyzacja z chłodnictwem</b>		Kod <b>1010101261010130289</b>
Kierunek studiów <b>Inżynieria środowiska I stopień</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>3 / 6</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>45</b> Ćwiczenia: <b>15</b> Laboratoria: <b>-</b> Projekty/seminaria: <b>30</b>		Liczba punktów <b>5</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>kierunkowy</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>ogólnouczelniany</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>5 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
<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>		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
<b>1</b>	<b>Wiedza:</b>	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.
<b>2</b>	<b>Umiejętności:</b>	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.
<b>3</b>	<b>Kompetencje społeczne</b>	Student powinien mieć świadomość skutków podejmowanych decyzji. Mieć świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
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.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		

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

### 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

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 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, czerpnie, 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.

**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**

<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. Udział w wykładach	45	
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	20	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	130	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	80	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	20	2