

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Diagnostyka i badania instalacji HVAC		Kod 1010101261010135184
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) obieralny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 15 Ćwiczenia: 15 Laboratoria: - Projekty/seminaria: 15		Liczba punktów 4
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 nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 4 100% 4 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Radosław Górzeński email: radoslaw.gorzenski@put.poznan.pl tel. +48 (61) 6653968 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań		dr inż. Radosław Górzeński email: radoslaw.gorzenski@put.poznan.pl tel. +48 (61) 6653968 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 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. Mieć świadomość wartości posiadanej wiedzy teoretycznej i praktycznej
Cel przedmiotu:		
Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami badań i diagnostyki instalacji grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w ramach badań odbiorczych, kontrolnych, weryfikacyjnych. Celem przedmiotu jest wykształcenie umiejętności nadzorowania i wykonywania badań oraz interpretacji wyników.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Student ma wiedzę w zakresie praw opisujących przepływ cieczy i gazów w przewodach - [K_W03, K_W07] 2. Student ma wiedzę w zakresie szczelności powietrznej kanałów i budynków - [K_W02] 3. Student ma wiedzę w zakresie strat ciepła przewodów i kanałów - [K_W03] 4. Student ma wiedzę w zakresie technologii i materiałów instalacyjnych, łączenia przewodów i sieci w systemy - [K_W03] 5. Student ma wiedzę w zakresie rozwiązywania zadań inżynierskich, w tym doboru struktur układów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji - [K_W07] 6. Student ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń w tym systemów technicznego wyposażenia budynków - [K_W06] 7. Student ma wiedzę o trendach rozwojowych w dziedzinie systemów technicznego wyposażenia budynków - [K_W05]		
Umiejętności:		

<p>1. Student potrafi interpretować wyniki uzyskanych pomiarów, wyciągać wnioski i formułować opinie - [K_U01, K_U08]</p> <p>2. Student potrafi wykonać pomiary i sporządzić raport opisujący metodykę, okoliczności i wyniki pomiarów systemów technicznego wyposażenia budynków, w tym elementów systemów zaopatrzenia w ciepło i chłód - [K_U02, K_U08]</p> <p>3. Student potrafi wykonać pomiary eksperymentalne (ciśnienia, temperatury prędkości płynu, strumieni przepływu, strumieni ciepła, wydajności wymienników ciepła, termowizja) - [K_U09]</p> <p>4. Student potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne w zakresie inżynierii środowiska, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy związane z technicznym wyposażeniem budynków, centralnym zaopatrzeniem w ciepło, sieciami cieplnymi, wodociągowymi i kanalizacyjnymi - [K_U13]</p>
<p>Kompetencje społeczne:</p> <p>1. Student potrafi współdziałać i pracować w grupie - [K_K03]</p> <p>2. Student ma świadomość konieczności powtarzania czynności pomiarowych i oceny niepewności wyników pomiarów - [K_K05]</p> <p>3. Student widzi konieczność systematycznej nauki i pogłębiania swoich kompetencji - [K_K01]</p>

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wykłady

Dwuczęściowy egzamin pisemny w terminie podanym na początku semestru.

Część 1. Ma na celu sprawdzenie wiedzy i polega na udzieleniu odpowiedzi na kilka pytań. W przypadkach wątpliwych egzamin rozszerzany jest o część ustną.

Część 2. Ma na celu sprawdzenie umiejętności i polega na rozwiązaniu zadań/problemów rachunkowych.

Na każdym wykładzie jest wymagana aktywność studentów.

Ćwiczenia audytoryjne

45-minutowe pisemne kolokwium zaliczeniowe w ostatnim tygodniu semestru.

Kolokwium polega na rozwiązaniu kilku zadań/problemów.

Ocenianie poprawności samodzielnych rozwiązań zadań (praca własna studenta).

Ocenianie ciągłe na każdych zajęciach (premiowanie aktywności).

Treści programowe

Pomiary strumieni powietrza (termoanemometry, rurki, wykorzystanie regulatorów VAV i BMS)

Regulacja instalacji wentylacyjnej (dzwony pomiarowe, króćce pomiarowe w nawiewnikach)

Pomiary zużycia ciepła/chłodu (liczniki ciepła, bilansowanie)

Pomiary strumienia przepływu (instalacje wodne, rotametry, przepływomierze, pomiar różnicy ciśnień na zaworach równoważących)

Pomiary ciśnienia w instalacji (spadki ciśnienia na elementach, sprężę dyspozycyjne)

Pomiary parametrów IAQ w pomieszczeniach (CO₂, wilgotność, temperatura, zapylenie - laserowy miernik cząstek)

Pomiary meteorologiczne (warunki zewnętrzne)

Pomiary mikrobiologiczne (instalacje powietrzne i wodne)

Pomiary wydajności klimakonwektorów, splitów

Pomiary sprawności kotłów

Pomiary szczelności kanałów

Pomiary mocy grzejników

Pomiary wydajności wymienników

Pomiary szczelności budynku (n50, Blower Door)

Pomiary instalacji ppoż. (wentylacja strumieniowa, próby zadymienia)

Pomiary filtrów (bakteriologia, ilość zanieczyszczeń)

Pomiary elektryczne (silniki wentylatorów, sprężarki układów chłodniczych i pomp ciepła)

Określanie parametrów złożonych (sprawność odzysku ciepła, COP, ESEER)

Pomiary termograficzne IR

Wykorzystanie BMS do diagnostyki

Benchmarking

Protokoły komunikacji i elementy automatyki

Pomiary akustyczne instalacji

Analiza danych pomiarowych o różnym stopniu dokładności (np. faktury, okresowe odczyty liczników ciepła i chłodu, monitoring ciągły, BMS)

Wpływ użytkowników (metody oceny stopnia wykorzystania budynku, monitoring wizyjny, bramki zliczające, profile eksploatacji)

Wykorzystanie i wpływ diagnostyki na ograniczenie kosztów eksploatacji

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. Jones W.P.: Klimatyzacja. ARKADY. Warszawa 2001		
Literatura uzupełniająca:		
1. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 5.		
2. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 6.		
3. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 8.		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach	15	
2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	15	
3. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10	
4. Konsultacje	3	
5. Przygotowanie się do egzaminu i obecność na egzaminie	20	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	63	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	33	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	30	2