

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Systemy wentylacyjne, klimatyczne i chłodnicze		Kod 1010135231010132039
Kierunek studiów Inżynieria środowiska niestacjonarne II stopień	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	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) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 18 Ćwiczenia: 22 Laboratoria: - Projekty/seminaria: 20		Liczba punktów 6
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 %) 6 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
Dr inż. Andrzej Odyjas email: andrzej.odyjas@put.poznan.pl tel. 6652034 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5, 60-965 Poznań		Dr inż. Radosław Górzeński email: radoslaw.gorzenski@put.poznan.pl tel. 6475825 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, biologii potrzebną do zrozumienia i określenia liczbowego zagadnień związanych z wymianą ciepła i masy, mechaniki płynów, wentylacji i klimatyzacji z zakresu I stopnia studiów
2	Umiejętności:	Wykonywanie obliczeń bilansowych z zakresu wymiany ciepła i masy. Wykonywanie obliczeń hydraulicznych. Wykonywanie obliczeń akustycznych instalacji wentylacyjnej. Bilansowanie urządzeń klimatyzacyjnych za pomocą wykresu h-x. Wykonywanie rysunków technicznych w technice AutoCAD
3	Kompetencje społeczne	Świadomość konieczności udoskonalania i uzupełniania swojej wiedzy i umiejętności.
Cel przedmiotu: Porzerzenie wiedzy na temat teoretycznych i praktycznych problemów wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń, urządzeń i systemów klimatyzacyjnych oraz chłodniczych dla klimatyzacji. Nabycie wiedzy dotyczącej doboru i działania systemów wentylacyjnych i chłodniczych dla różnych rodzajów pomieszczeń		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu inżynierii środowiska wewnętrznego przydatną do rozwiązywania złożonych zadań (na wykładzie i ćwiczeniach) - [K2_W01]		
2. Ma szczegółową wiedzę w zakresie instalacji i systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, materiałów i robót budowlanych (na wykładzie, ćwiczeniach i projekcie) - [K2_W02]		
3. Ma ogólną wiedzę z zakresu termodynamiki technicznej, wymiany ciepła i masy, mechaniki płynów związaną z instalacjami i systemami wentylacyjnymi i klimatyzacyjnymi (na ćwiczeniach i projekcie) - [K2_W03]		
4. Ma szczegółową wiedzę z zakresu doboru struktur, metodyki obliczeń, zasad doboru elementów systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.(na ćwiczeniach i projekcie) - [K2_W04]		
5. Ma wiedzę o trendach rozwojowych i osiągnięciach w zakresie systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych (na wykładzie) - [K2_W05]		
6. Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu wentylacji i klimatyzacji (na , ćwiczeniach i projekcie) - [K2_W07]		
Umiejętności:		

1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, interpretować je i stosować w rozwiązaniach projektowych (na projekcie) - [K2_U01]
2. Potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym (na wykładzie, ćwiczeniach i projekcie) - [K2_U02]
3. Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia (na wykładzie, ćwiczeniach i projekcie) - [K2_U05]
4. Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi w zakresie działalności inżynierskiej (na wykładzie, ćwiczeniach i projekcie) - [K2_U07]
5. Potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin inżynierii środowiska (na wykładzie, ćwiczeniach i projekcie) - [K2_U10]
6. Potrafi dokonać określenia funkcjonowanie i ocenić procesy odbywające się w centrali wentylacyjnej i obiegu chłodniczym (na ćwiczeniach) - [K2_U15]
7. potrafi używając właściwych metod, technik i narzędzi zaprojektować system wentylacyjny i klimatyzacyjny (kontynuacja) (projekt) - [K2_U15]
Kompetencje społeczne:
1. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie (na wykładzie, ćwiczeniach i projekcie) - [K2_K01]
2. Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej, jej skutków i oddziaływania na środowisko (na wykładzie, ćwiczeniach i projekcie) - [K2_K02]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia
Egzamin pisemny z części teoretycznej (pytania). Ocena za wykonanie i ustną obronę projektu technicznego. Kolokwium z ćwiczeń - dwa kolokwia w trakcie trwania semestru - na zaliczenie należy uzyskać minimum 50% maksymalnej liczby punktów.
Treści programowe
Jakość powietrza wewnętrznego, wpływ zanieczyszczenia powietrza i parametrów komfortu cieplnego na człowieka, zintegrowane wskaźniki komfortu cieplnego, klasy komfortu cieplnego. Przepływy powietrza przez pomieszczenie, teoria strumienia powietrza, wentylacja waporowa - wyznaczanie strumienia powietrza, pomiar stężenia CO ₂ . Szczelność powietrzna budynków, charakterystyka nieszczelności budynku, metody pomiarowe, lokalizowanie nieszczelności. Regulacja aerodynamiczna instalacji wentylacyjnych. Filtracja powietrza wentylacyjnego, mechanizmy filtracji, skuteczność filtracji, podział i klasyfikacja filtrów, badania i czyszczenie instalacji wentylacyjnych, klasy czystości instalacji wentylacyjnych, klasy szczelności instalacji wentylacyjnych. Wentylatory i przewody powietrzne, podział wentylatorów, parametry charakterystyczne wentylatorów, charakterystyki, prawa podobieństwa i proporcjonalności, linie ciśnień, optymalizacja układów rozprowadzania powietrza. Nawilżanie powietrza w klimatyzacji, nawilżanie wodne i parowe, podział i charakterystyka nawilżaczy wodnych i parowych. Akustyka, ciśnienie i moc akustyczna, pole dźwiękowe swobodne i ograniczone, czas pogłosu, tłumienie dźwięku. Ssawki, okapy, odciągi miejscowe, rodzaje i cechy charakterystyczne ssawek, widma rozkładu prędkości, określanie strumienia powietrza zasysanego, okapy nad źródłami o małej i dużej emisji ciepła, poprawa skuteczności okapów, transport i oczyszczanie powietrza zanieczyszczonego, urządzenia odpylające. Wentylacja bytowa i pożarowa garaży podziemnych, szkodliwe oddziaływanie spalin samochodowych, metodyka określenia strumienia powietrza wentylacyjnego, wentylacja kanałowa i strumieniowa, wentylatory oddymiające. Wentylacja nadciśnieniowa klatek schodowych. Wytwarzanie energii chłodniczej w klimatyzacji, sprężarkowe i absorpcyjne wytwornice wody lodowej, chłodzenie wyparne, freonowe systemy klimatyzacyjne, rurociągi i armatura instalacji freonowych, radiacyjne systemy klimatyzacyjne, systemy termo-aktywne. Stało i zmiennie-przepływowe instalacje wody lodowej. Zintegrowane systemy produkcji energii chłodniczej, ko- i tri-generacja. Magazyinowanie energii chłodniczej, wykorzystanie materiałów PCM. Metody kształcenia: wykład informacyjny, wykład z prezentacją multimedialną, projekt indywidualny, metoda ćwiczeniowa, dyskusja
Literatura podstawowa:
1. Przydrożny S.: Wentylacja., Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej., Wrocław , 1991
2. Pelech A.: Wentylacja i klimatyzacja - Podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2011
3. Pelech A., Szczęśniak S.: Wentylacja i klimatyzacja. Zadania z rozwiązaniami i komentarzami. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2012
4. Malicki M.: Wentylacja i klimatyzacja., PWN , Warszawa, 1980
5. Jones W.P.: Klimatyzacja., ARKADY., Warszawa, 2001
6. Recknagel, Schramek, Sprenger, Honmann.: Kompendium wiedzy OGRZEWNICTWO, KLIMATYZACJA, CIEPŁA WODA, CHŁODNICTWO 08/09, OMNI SCALA, Wrocław, 2008
7. Mizieliński B.: Systemy oddymiania budynków., WNT, Warszawa, 1999

Literatura uzupełniająca: 1. Gaziński B. i inni.: Technika klimatyzacyjna dla praktyków. Komfort cieplny, zasady obliczeń i urządzenia. , Systherm Serwis., Poznań , 2005		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)	18	
2. Udział w ćwiczeniach projektowych (godziny kontaktowe i praktyczne)	20	
3. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych (godziny kontaktowe i praktyczne)	22	
4. Udział w konsultacjach (godziny kontaktowe)	5	
5. Realizacja zajęć projektowych i praca własna w domu (praca samodzielna i godziny praktyczne)	30	
6. Egzamin i przygotowanie do egzaminu (praca samodzielna)	30	
7. Przygotowanie do kolokwium z ćwiczeń (praca samodzielna)	25	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	6
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	65	6
Zajęcia o charakterze praktycznym	50	1