

KARTA PRZEDMIOTU

<i>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</i> WENTYLACJA I KLIMATYZACJA									<i>Kod przedmiotu:</i> KNT/ZIP-IO/BHP/40	
<i>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</i> VENTILATION AND AIR CONDITIONING										
<i>Kierunek studiów:</i> Zarządzanie i Inżynieria Produkcji					<i>Profil:</i> ogólnoakademicki				<i>Poziom studiów:</i> I stopnia	
<i>Specjalność/specjalizacja:</i> Bezpieczeństwo i higiena pracy					<i>Forma zaliczenia przedmiotu:</i> egzamin				<i>Semestr studiów:</i> 6	
<i>Nazwa grupy przedmiotów:</i> specjalnościowy					<i>Język w jakim prowadzone są zajęcia:</i> polski					
<i>Tryb studiów</i>	<i>Forma zajęć</i>								<i>Ogólna liczba godzin</i>	<i>Liczba punktów ECTS:</i>
	<i>W</i>	<i>Ćw.</i>	<i>Konw.</i>	<i>Lab.</i>	<i>Proj.</i>	<i>Sem.</i>	<i>Zajęcia terenowe</i>	<i>Lektorat</i>		
<i>Tryb stacjonarny</i>	30	-	-	-	-	-	-	-	30	4
<i>Tryb niestacjonarny</i>	15	-	-	-	-	-	-	-	15	
<i>Jednostka realizująca przedmiot:</i> Kolegium Nauk Technicznych										
<i>Odpowiedzialny za opracowanie karty przedmiotu (tytuł/stopień naukowy, imię i nazwisko, adres e-mail):</i> dr inż. Maciej Rozpondek (mrozpondek@wszop.edu.pl)										
CEL PRZEDMIOTU:										
C1.	Zapoznanie studentów z rolą wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń, w których pracują ludzie oraz poznanie przez studiujących metod zabezpieczenia pracowników przed wpływem procesów technologicznych na stanowiskach pracy.									
C2.	Zapoznanie studentów z zasadami działania i urządzeniami do wentylacji i klimatyzacji.									
C3.	Nabycie przez studentów umiejętności doboru wentylatorów do wymagań sieci kanałów wentylacyjnych.									
WYMAGANIA WSTĘPNE:										
1.	Wiedza z zakresu matematyki, fizyki, nauki o materiałach, budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń.									
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ:									ODNIESIENIE DO KIERUNKOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	
EU1	Student zna i rozumie zagadnienia z zakresu budowy, eksploatacji i inżynierii utrzymania urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, diagnostyki technicznej urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.								ZIP KW_05	
EU2	Student potrafi dla zadanych kryteriów dobrać odpowiednie parametry wentylacji i klimatyzacyjnych oraz przeprowadzić obliczenia sprawności dla układów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.								ZIP KU_03	
EU3	Student jest gotów korzystać z literatury, czasopism branżowych, norm, przedmiotowych aktów prawnych, internetowych baz danych, potrafi właściwie interpretować pozyskaną wiedzę, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie, zaś w przypadku trudności zasięgać opinii ekspertów.								ZIP KU-01 ZIP KS-04	

TREŚCI PROGRAMOWE:			
L.p.	WYKŁAD	Liczba godzin	
		S	N
W1	<p>Środowisko zewnętrzne, klimat zewnętrzny – parametry i wskaźniki. Wentylacja i klimatyzacja. Znaczenie, definicje i cele wentylacji i klimatyzacji. Kryteria podziału systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Podstawowe pojęcia i zależności. Sposoby przeliczania udziałów na stężenia – przykłady. Charakterystyka środowiska zewnętrznego. Właściwości powietrza zewnętrznego. Skład chemiczny powietrza zewnętrznego. Parametry powietrza zewnętrznego. Klimat zewnętrzny i jego zmienność. Parametry okresu letniego. Parametry okresu zimowego. Klimat lokalny. Zanieczyszczenia powietrza. Zanieczyszczenia gazowe, parowe, pyłowe – postaci i formy. Oddziaływanie zanieczyszczeń na organizm człowieka. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń powietrza. Wskaźniki jakości powietrza zewnętrznego. Sposoby i metody zmniejszenia uciążliwości ekologicznej procesów konwersji energii – redukcja emisji zanieczyszczeń. Oczyszczanie paliwa. Technologie czystego spalania. Oczyszczanie spalin. Charakterystyka metod pierwotnych ograniczania emisji ze źródeł na wybranych przykładach. Wtórne metody ograniczania emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych. przegląd urządzeń i usuwania zanieczyszczeń gazowych.</p>	4	2
W2	<p>Bilans cieplny organizmu ludzkiego. Termoregulacja organizmu człowieka. Ciepło jawne i utajone – wpływ temperatury i aktywności. Sposoby i udziały utraty ciepła przez człowieka. Właściwości cieplne wybranych zestawów odzieży. Jakość powietrza wewnętrznego – skale oceny. Emisja zanieczyszczeń związanych z fizjologią organizmu i aktywnością człowieka. Emisja ditlenku węgla. Emisja pary wodnej. Komfort cieplny pomieszczeń. Parametry fizyczne komfortu cieplnego. Kompleksowe oddziaływanie parametrów na odczucia komfortu cieplnego. Zyski strumieni ciepła w pomieszczeniu. Wskaźniki komfortu cieplnego. Charakterystyka energetyczna – klasyfikacja pomieszczeń i budynków. Zyski strumienia ciepła w pomieszczeniu. Zyski strumienia ciepła i wilgoci od powierzchni wodnych. Zyski strumienia ciepła od maszyn i urządzeń elektrycznych. Zyski strumienia ciepła od oświetlenia – oszacowanie. Wentylacja pomieszczeń – metodyka obliczeń, modele teoretyczne i rzeczywiste parametry przepływu powietrza. Teoretyczne modele przepływu powietrza przez pomieszczenie. Wentylacja ciągła i okresowa w pomieszczeniach; początkowy stan higieniczny. Wartości dopuszczalne (maksymalne) parametrów eksploatacyjnych w czasie użytkowania pomieszczeń przez ludzi. Wentylacja ciągła. Wentylacja okresowa. Metodyka obliczeń strumienia objętości i masy powietrza wentylacyjnego. Obliczenie strumienia powietrza na podstawie bilansu cieplnego. Obliczenie strumienia powietrza na podstawie bilansu wilgoci. Obliczenie strumienia powietrza na podstawie bilansu zanieczyszczeń. Obliczenie strumienia powietrza dla minimalnych wymagań higienicznych dla człowieka. Obliczenia minimalnego strumienia powietrza dla pomieszczeń niemieszkalnych. Obliczenie strumienia powietrza dla niektórych obiektów przemysłowych. Oszacowanie strumienia powietrza wentylacyjnego na podstawie przyjmowanej krotności (liczby) wymiany powietrza w pomieszczeniu. Równanie zaniku zanieczyszczenia w pomieszczeniach. Model wentylacji pomieszczenia. Formy równania zaniku zanieczyszczenia. Interpretacja graficzna zmian stężenia zanieczyszczenia w pomieszczeniu wentylowanym.</p>	6	3
W3	<p>Przepływy płynów w przewodach wentylacyjnych. Prawo tarcia Newtona – współczynnik lepkości dynamicznej i kinematycznej. Prędkość średnia – całkowita i wyznaczana ze strumienia objętości.. Liczba podobieństwa Re – kryterium rodzaju ruchu. Średnica hydrauliczna – równoważna przewodu. Przepływ laminarny – uwarstwiony. Przepływ turbulentny – burzliwy. Wykres Nikuradse – stosunek prędkości średniej do maksymalnej w funkcji Re. Równanie ciągłości strugi. Równanie Bernoulli'ego. Potrzeby wentylacyjne człowieka – syndrom chorego budynku SBS. Charakterystyka strumieni – równania, wpływ swobodny i parametry. Wentylacja naturalna – rodzaje, charakterystyka, zastosowanie. Efektywność wentylacji. Strumień powietrza – charakterystyka i rodzaje.</p>	6	3

	Rodzaje wentylacji naturalnej – charakterystyka. Zasada działania wentylacji grawitacyjnej. Wpływ parametrów zewnętrznych na działanie wentylacji grawitacyjnej. Wpływ nasłonecznienia przegród zewnętrznych. Wpływ prędkości wiatru – ciśnienia dynamicznego. Infiltracja i eksfiltracja. Przewietrzanie. Techniczne i prawne uwarunkowania działania wentylacji naturalnej. Charakterystyczne parametry instalacji. Nawiewniki (nawietrzaki) – parametry. Nasady kominowe – wywietrzaki. Wartości ciągu kominowego – techniczne sposoby wyznaczania. Aeracja – przemysłowy rodzaj wentylacji naturalnej. Zasada działania aeracji w okresie zimowym i letnim. Zastosowania przemysłowe aeracji. Metody zwiększania aeracji cieplnej i wiatrowej. Wskaźniki charakteryzujące skuteczność działania wentylacji. Strumień powietrza – charakterystyka przepływowa i kryteria podziału.		
W4	Wentylacja mechaniczna – charakterystyka, zastosowanie. Wentylacja nawiewno-wywiewna: charakterystyka elementów zespołu nawiewnego, pomieszczenia i zespołu wywiewnego. Zespół nawiewny. Charakterystyka czerpni – charakterystyka techniczno-energetyczna. Kanały doprowadzające powietrze. Metody czyszczenia i dezynfekcji kanałów wentylacyjnych. Przepustnica – konstrukcje, charakterystyka przepływowa. Filtry powietrza – charakterystyka techniczna. Wentylatory powietrza – konstrukcje, charakterystyka przepływowa. Sposoby połączeń wentylatorów-szeregowe i równoległe. Opory przepływu. Nawiewniki – konstrukcja, zasada działania. Wyływ strumienia powietrza do pomieszczenia. Charakterystyka aerodynamiczna strugi półograniczonej. Struga przyścienna – efekt Coanda. Pomieszczenie – rozdział powietrza ze względu na usytuowanie nawiewników i wywiewników. Zespół wywiewny. Wywiewniki. Charakterystyka techniczno-energetyczna wyrzutni powietrza zanieczyszczonego. Typowe rozwiązania wentylacji mechanicznej w pomieszczeniach. Metody regulacji działania instalacji wentylacyjnej. Wentylacja strefowa (miejscowa) – rodzaje i schematy. Wentylacja systemów specjalnych. Metodyka odbioru urządzeń wentylacyjnych – warunki przystąpienia do badań, zgodność z projektem technicznym. Zakres odbioru gwarancyjnego i kontrolnego w okresach eksploatacji instalacji wentylacyjnej – sprawdzenie zakładanych parametrów działania.	6	3
W5	Klimatyzacja – wprowadzenie. Podział klimatyzacji – klimatyzacja komfortowa i przemysłowa. Maksymalne wartości mocy właściwej wentylatorów w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Parametry klimatyzacji w różnych rodzajach przemysłu i w zależności od realizowanej technologii procesów. Wykres Molliera dla powietrza wilgotnego - interpretacja. Przemiany powietrza wilgotnego – ogrzewanie i chłodzenie przy stałej i zmiennej zawartości wilgoci. Metodyka obliczeń – sposób analityczny i graficzny. Wymagania dotyczące mikroklimatu pomieszczeń. Zasady klimatyzacji pomieszczeń – powstawanie chłodu. Komora klimatyzacyjna: elementy składowe, sekcyjne komory klimatyzacyjne. Klimakonwektory – przeznaczenie i konstrukcje. Centrale klimatyzacyjne – parametry przepływowe. Schemat instalacji klimatyzacyjnej bez i z recyrkulacją powietrza. Filtry w klimatyzatorach. Klimatyzacja w budynku mieszkalnym – zasady doboru i koszty eksploatacyjne. Badania i regulacja instalacji klimatyzacyjnych; wymagania dotyczące klimatyzacji pomieszczeń. Metodyka odbioru urządzeń klimatyzacyjnych – warunki przystąpienia do badań, zgodność z projektem technicznym, aspekty ekologiczne działania instalacji. Zakres odbioru gwarancyjnego i kontrolnego w czasie eksploatacji instalacji klimatyzacyjnej – weryfikacja zakładanych parametrów działania.	8	4
RAZEM:		30	15
FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA PRZEDMIOTU: egzamin pisemny			
NARZĘDZIA I METODY DYDAKTYCZNE			
1.	Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych		
2.	Materiały pomocnicze – poradniki, normy, przepisy		
OBCIĄŻENIE STUDENTA PRACĄ:			
Forma aktywności		Liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
		<i>tryb stacjonarny</i>	<i>tryb niestacjonarny</i>
1.	godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim	30	15
2.	przygotowanie do egzaminu i innych form	30	40
3.	udział w konsultacjach	10	10

4.	zapoznanie się z literaturą przedmiotu	30	35
SUMA GODZIN		100	100
LICZBA PUNKTÓW ECTS		4	4
LITERATURA PODSTAWOWA:			
1.	Nantka M.: <i>Wentylacja z elementami klimatyzacji</i> , Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2015		
2.	Pełech A.: <i>Wentylacja i klimatyzacja – podstawy</i> , Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej 2009		
3.	Pełech A., Szczeńsiak S.: <i>Wentylacja i klimatyzacja. Zadania z rozwiązaniami i komentarzami</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2011		
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:			
1.	Słomka A.: <i>Wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń pracy</i> . Wrocław 2008		
2.	Szymański T., Wasiluk W.: <i>Systemy wentylacji przemysłowej</i> . Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2000.		
3.	Jones W.P.: <i>Klimatyzacja</i> , Arkady 2001		
PRZYDATNE INFORMACJE			
1.	PLATFORMA MOODLE zawiera : <ul style="list-style-type: none"> ▪ materiały dydaktyczne do przedmiotu ▪ przedmiotowe efekty uczenia się ▪ zalecaną literaturę ▪ warunki i kryteria zaliczenia przedmiotu 		
2.	BIBLIOTEKA WSZOP zapewnia literaturę podstawową do przedmiotu oraz wybrane pozycje literatury uzupełniającej, w tym dostęp do zbiorów cyfrowych i Platformy IBUK Libra		
3.	ELEKTRONICZNY NIEZBĘDNIK STUDENTA zawiera: <ul style="list-style-type: none"> ▪ kierunkowe efekty uczenia się ▪ karty przedmiotów ▪ terminy konsultacji nauczycieli akademickich 		
4.	WIRTUALNY DZIEKANAT zawiera: <ul style="list-style-type: none"> ▪ harmonogram zajęć na bieżący semestr ▪ harmonogram sesji egzaminacyjnej ▪ ogłoszenia dotyczące organizacji roku akademickiego 		
5.	Terminy egzaminów uzgadnia starosta roku z prowadzącym zajęcia		
6.	Karta przedmiotu obowiązuje od roku akademickiego 2021/2022		