

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-OZE1S-601
	studia niestacjonarne:	I-OZE1N-N701
Nazwa przedmiotu	Instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Ventilation and air conditioning installation	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Ewa Zender – Świercz, prof. PŚk
Zatwierdził	prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VII
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	Tak	
Liczba punktów ECTS	4	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		15	15	
	studia niestacjonarne:	9		10	9	

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna w zaawansowanym stopniu elementy i wyposażenie techniczne budynku oraz złożone uwarunkowania gospodarki energetycznej podczas projektowania i eksploatacji instalacji wentylacji i klimatyzacji.	OZE1_W09
	W02	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu projektowania, wykonawstwa i eksploatacji instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.	OZE1_W11
	W03	Zna i rozumie w stopniu zaawansowanym metody pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących elementy instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.	OZE1_W13
Umiejętności	U01	Potrafi pracować indywidualnie podczas sporządzania projektu instalacji i w zespole podczas prowadzenia badań.	OZE1_U03
	U02	Potrafi zaprojektować i opracować projektową dokumentację techniczną oraz zaplanować i przeprowadzić eksperyment.	OZE1_U04 OZE1_U12
	U03	Potrafi, z wykorzystaniem wybranych programów komputerowych, sporządzić dokumentację graficzną w postaci rysunków instalacji naniesionych na podkłady budowlane.	OZE1_U05
	U04	Potrafi wykorzystać właściwe metody i urządzenia w celu wykonania pomiarów.	OZE1_U06
	U05	Potrafi wykonać obliczenia ilości powietrza wentylacyjnego i klimatyzacyjnego, obliczenia zysków ciepła oraz odzysku ciepła.	OZE1_U09
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do poniesienia odpowiedzialności za rzetelność uzyskanych wyników pomiarów oraz zaprojektowane instalacje.	OZE1_K01
	K02	Jest gotów do przekazywania społeczeństwu wiedzy na temat energooszczędnego gospodarowania energią w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych poprzez stosowanie odzysku ciepła i odnawialnych źródeł energii.	OZE1_K04

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Analiza środowiska wewnętrznego, ocena konieczności poprawy mikroklimatu poprzez zastosowanie instalacji wentylacji lub klimatyzacji. Rodzaje instalacji wentylacji i klimatyzacji z analizą ich wpływu na redukcję zanieczyszczeń powietrza wewnętrznego oraz zużycie energii. Charakterystyka systemów CAV i VAV. Metody odzysku ciepła i masy w instalacjach wentylacji i klimatyzacji. Instalacje klimatyzacyjne powietrzno – wodne. Wentylacja hybrydowa. Wentylacja pomieszczeń specjalnych.
laboratorium	Pomiary ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego – właściwa regulacja gwarancją energooszczędności. Pomiary parametrów komfortu cieplnego – ocena warunków w pomieszczeniu. Efektywność wymienników do odzysku ciepła. Szczelność budynków. Starty ciśnienia w instalacjach wentylacyjnych
projekt	Warunki normatywne, regulacje prawne w projektowaniu instalacji wentylacji i klimatyzacji. Obliczenie zysków ciepła w pomieszczeniu. Projekt instalacji klimatyzacji w oparciu o wykres Molliera. Trasowanie przewodów, obliczenia hydrauliczne instalacji. Obliczenie wydajności urządzeń i ich dobór. Projekt graficzny instalacji wentylacji.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X		X	X	
W02		X		X	X	
W03		X		X	X	
U01		X		X	X	
U02				X		
U03				X		
U04					X	
U05		X		X		
K01				X	X	
K02						X



**FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu pisemnego.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego i poprawne wykonanie sprawozdań
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia projektu.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		15	15		9		10	9		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2	2		4		2	2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	53					36					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,1					1,4					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	47					64					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,9					2,6					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	67					68					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,7					2,7					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4										ECTS

LITERATURA

1. Albers J. Dommel R. i inni (2007) Systemy centralnego ogrzewania i wentylacji. Poradnik dla projektantów i instalatorów, wyd. WN-T, Warszawa.
2. Jones W.P. (2001) Klimatyzacja, wyd. Arkady, Warszawa.
3. Klinke T. (2007) Wentylacja. Tablice do obliczeń strat ciśnienia, wyd. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.





4. Koczyk H., Antoniewicz B. (2004) Nowoczesne wyposażenie techniczne domu jednorodzinnego. Instalacje sanitarne i grzewcze, wyd. Państwowe wydawnictwo rolnicze i leśne, Poznań
5. Malicki M. (1980) Wentylacja i klimatyzacja, wyd. PWN, Warszawa.
6. Pelech A. (2013) Wentylacja i klimatyzacja. Podstawy, Politechnika Wrocławska, Wrocław.
7. Recknagel, Sprenger, Hönnmann, Schramek, (2008) Kompendium wiedzy Ogrzewnictwo, Klimatyzacja, Ciepła Woda, Chłódnictwo 08/09, wyd. Omni-Scala, Warszawa.
8. Rosiński M. (2012) Odzyskiwanie ciepła w wybranych technologiach inżynierii środowiska, wyd. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
9. Zender – Świercz E. (2016) Indywidualne systemy nawiewne. Badania-Obliczenia-Realizacje, wyd. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce.
10. Zender – Świercz E. (2018) Zdecentralizowana wentylacja fasadowa sposobem na poprawę jakości powietrza wewnętrznego. Diagnoza. Analiza. Poprawa wyd. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce.
11. Polskie Normy:
 - PN-EN 12792:2006 Wentylacja budynków -- Symbole, terminologia i oznaczenia na rysunkach
 - PKN-CEN/TR 14788:2012 Wentylacja budynków -- Projektowanie i wymiarowanie systemów wentylacji mieszkań.
 - PN-EN 16798-1:2019-06 Charakterystyka energetyczna budynków -- Wentylacja budynków -- Część 1: Parametry wejściowe środowiska wewnętrznego do projektowania i oceny charakterystyki energetycznej budynków w odniesieniu do jakości powietrza wewnętrznego, środowiska cieplnego, oświetlenia i akustyki -- Moduł M1-6.
 - PN-EN 16798-3:2017-09 Charakterystyka energetyczna budynków -- Wentylacja budynków -- Część 3: Wentylacja budynków niemieszkalnych -- Wymagania dotyczące właściwości systemów wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń (Moduł M5-1, M5-4).
 - PN-EN 16798-7:2017-07 Charakterystyka energetyczna budynków -- Wentylacja budynków -- Część 7: Metody obliczeniowe służące określaniu strumieni objętościowych powietrza w budynkach, włącznie z infiltracją (Moduł M5-5).
 - PN-EN 16798-9:2017-07 Charakterystyka energetyczna budynków -- Wentylacja budynków -- Część 9: Metody obliczeniowe dotyczące wymagań energetycznych dla systemów chłodzących (Moduły M4-1, M4-4, M4-9) -- Postanowienia ogólne.
 - PN-EN 16798-17:2017-07 Charakterystyka energetyczna budynków -- Wentylacja budynków -- Część 17: Wytyczne dotyczące inspekcji systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych (Moduł M4-11, M5-11, M6-11, M7-11).
 - PN-EN ISO 7730:2006 Ergonomia środowiska termicznego -- Analityczne wyznaczanie i interpretacja komfortu termicznego z zastosowaniem obliczania wskaźników PMV i PPD oraz kryteriów miejscowego komfortu termicznego.
 - PN-EN 13182:2004 Wentylacja budynków -- Wymagania dotyczące przyrządów do pomiaru prędkości powietrza w wentylowanych pomieszczeniach.
 - PN-EN 15726:2011 Wentylacja budynków -- Rozdział powietrza -- Pomiary w strefie przebywania ludzi klimatyzowanych/wentylowanych pomieszczeń, mające na celu ocenę warunków cieplnych i akustycznych.
 - PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków -- Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary.
 - PN-EN 1506:2007 Wentylacja budynków -- Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary.
 - PN-EN 1507:2007 Wentylacja budynków -- Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym -- Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności.
 - PN-EN 15780:2011 Wentylacja budynków -- Sieć przewodów -- Czystość systemów wentylacji
 - PN-EN ISO 29464:2020-03 Oczyszczanie powietrza i innych gazów – Terminologia.
 - PN-EN ISO 16890-1:2017-01 Przeciwpyłowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej -- Część 1: Specyfikacje techniczne, wymagania i system klasyfikacji określony na podstawie skuteczności filtracji cząstek pyłu (ePM).
12. Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami).
13. Ustawa Prawo budowlane.