

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>I-OZE2S-204</b>
	studia niestacjonarne:	<b>I-OZE2N-N302</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Energoszczędne instalacje wentylacyjne</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Energy-saving ventilation systems</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2024/2025</b>	

**USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW**

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

**OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		<b>Przedmiot kierunkowy</b>
Status przedmiotu		<b>Obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć		<b>Polski</b>
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr II</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr III</b>
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)		<b>Nie</b>
Liczba punktów ECTS		<b>2</b>

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
<b>Liczba godzin w semestrze</b>	studia stacjonarne:	<b>15</b>			<b>15</b>	
	studia niestacjonarne:	<b>9</b>			<b>9</b>	

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą trendów rozwojowych w zakresie instalacji wentylacji i klimatyzacji obejmującą złożone projektowe zadania inżynierskie.	OZE2_W03 OZE2_W04
	W02	Ma pogłębioną wiedzę o cyklu życia urządzeń stosowanych w systemach wentylacji.	OZE2_W06
	W03	Ma pogłębioną i poszerzoną zaawansowaną wiedzę dotyczącą zarządzania energią w eksploatacji systemów wentylacji.	OZE2_W09
Umiejętności	U01	Potrafi w pracy indywidualnej i zespołowej wykorzystać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania specyficznych i złożonych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym z zakresu instalacji wentylacji.	OZE2_U04
	U02	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych materiałów i osiągnięć technicznych i technologicznych z zakresu odnawialnych źródeł energii, instalacji wentylacyjnych, klimatyzacyjnych.	OZE2_U07
	U03	Potrafi uwzględnić w projektowaniu energooszczędnych instalacji wentylacyjnych aspekt ekonomiczny zarówno w fazie inwestycyjnej, jak i eksploatacyjnej instalacji wentylacji.	OZE2_U07
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do uczenia się przez całe życie w zakresie energooszczędnych instalacji wentylacyjnych.	OZE2_K01
	K02	Jest gotów współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	OZE2_K03

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>Wpływ instalacji wentylacji i klimatyzacji na energochłonność budynków. Rodzaj zastosowanego rozwiązania, a ilość zużywanej energii.</p> <p>Wpływ parametrów projektowych (temperatury, strumienie powietrza) na przewidywane efekty pracy instalacji i zużycie energii.</p> <p>Hybrydowe źródła energii – ocena możliwości współpracy wielu nośników energii i technologii celem wytworzenia energii na potrzeby wentylacji i klimatyzacji.</p> <p>Różne sposoby odzysku ciepła w aspekcie energochłonności instalacji wentylacji.</p> <p>Elementy optymalizacji pracy instalacji wentylacji i klimatyzacji.</p> <p>Sposoby minimalizacji zużycia energii. Wpływ poszczególnych elementów i sposobu ich eksploatacji na energochłonność instalacji.</p> <p>Rozwój i ulepszanie infrastruktury technicznej.</p> <p>Wpływ cyklu życia na energochłonność instalacji wentylacji i klimatyzacji.</p>
projekt	<p>Obliczenie ilości powietrza wentylacyjnego na potrzeby zadanego budynku.</p> <p>Opracowanie koncepcji dystrybucji powietrza.</p> <p>Analiza wpływu rozmieszczenia elementów końcowych instalacji na ilość zużywanej energii.</p> <p>Dobór urządzeń.</p> <p>Analiza wpływu rodzaju zastosowanych urządzeń na ilość zużywanej energii.</p>



## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	<b>zaliczenie z oceną</b>	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium.
projekt	<b>zaliczenie z oceną</b>	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia projektu.

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15			15		9			9		
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			2		2			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	66					78					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,6					3,1					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł 1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta	2										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. Klinka 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, Chłodziwo 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. Diagnostyka. 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 Przeciwpływowe 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 (Dz. U. 2022 poz. 1225 t.j. z późn. zm.).
13. Ustawa Prawo budowlane (Dz. U. 2020 poz. 1333 t.j. z późn. zm.).

