

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-IS2-S204
	studia niestacjonarne:	I-IS2-N303
Nazwa przedmiotu	Inżynieria środowiska wewnętrznego	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Indoor environmental engineering	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	INŻYNIERIA ŚRODOWISKA
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Inżynieria sanitarna, ogrzewnictwo i klimatyzacja
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordynator przedmiotu	dr inż. Sylwia Wciślik
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 II
	studia niestacjonarne	Semestr III
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	Tak	
Liczba punktów ECTS	3	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15			30	
	studia niestacjonarne:	9			18	

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu inżynierii środowiska wewnętrznego.	IŚ2_W03
	W02	Ma wiedzę nt. głównych tendencji rozwojowych w inżynierii środowiska wewnętrznego w tym: konwencjonalnych i odnawialnych źródeł ciepła i chłodu, systemów ochrony powietrza, technologii energetycznych opartych o konwencjonalne i niekonwencjonalne źródła energii, systemach kontroli.	IŚ2_W05
	W03	Ma wiedzę w zakresie zarządzania środowiskiem, monitoringu środowiska i metod prowadzenia badań środowiskowych.	IŚ2_W13
Umiejętności	U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł w zakresie inżynierii środowiska wewnętrznego; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać swoje opinie.	IŚ2_U01
	U02	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	IŚ2_U05
	U03	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi stosowane w inżynierii środowiska wewnętrznego.	IŚ2_U12 IŚ2_U14
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów podejmować samodzielne prace wykazując się umiejętnością organizacji pracy jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację oraz przestrzeganie zasad etyki zawodowej i wymaga tego od innych.	IŚ2_K01
	K02	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii w inżynierii środowiska.	IŚ2_K02
	K03	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych, informatycznych w inżynierii środowiska, rozumie też potrzebę dbałości o dorobek i tradycje zawodu.	IŚ2_K05

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>Źródła, przyczyny i składniki zanieczyszczeń powietrza wewnętrznego, pasywne i aktywne metody uzdatniania powietrza. Wpływ określonej wielkości stężenia zanieczyszczenia gazowego na strumień powietrza wentylacyjnego. Równanie dyfuzji.</p> <p>Podział i zasady działania wentylacji i klimatyzacji, uwarunkowania przepływu powietrza w pomieszczeniach.</p> <p>Metody i urządzenia do badania i oceny jakości środowiska wewnętrznego.</p> <p>Syndrom chorego budynku.</p> <p>Planowanie zabudowania przestrzennego, a jakość środowiska wewnętrznego.</p> <p>Regulacje prawne i normalizacyjne dotyczące wentylacji, klimatyzacji i oceny jakości środowiska wewnętrznego w budynkach.</p> <p>Właściwości powietrza wilgotnego w obliczaniu warunków mikroklimatu. Wskaźniki komfortu cieplnego.</p> <p>Wykresy Moliera w projektowaniu obróbki powietrza wewnętrznego.</p> <p>Akustyka w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Wskaźniki oceny hałasu; dodawanie poziomów z kilku źródeł dźwięku.</p> <p>Dobór wentylatorów i prawa proporcjonalności.</p> <p>Wentylacja i klimatyzacja w obiektach biurowych, sportowych, służby zdrowia; wentylacja garaży; wentylacja przemysłowa.</p> <p>Układy jednoprzewodowe scentralizowane.</p> <p>Substancje kontrolowane i gazy fluorowane w instalacjach klimatyzacyjnych. Bieżące wymagania ustawodawcze.</p> <p>Wpływ instalacji klimatyzacyjnej na emisję gazów cieplarnianych - ślad węglowy.</p> <p>Narzędzia BIM wspomagające proces projektowania.</p>
projekt	<p>Parametry i przemiany powietrza wilgotnego.</p> <p>Koncepcja instalacji klimatyzacji lub/i wentylacji mechanicznej w obiektach o różnym przeznaczeniu, m.in. dla: biur, hal sportowych, służby zdrowia, garaży.</p> <p>Obliczenie ilości powietrza klimatyzacyjnego i określenie jego parametrów celem uzyskania warunków komfortu cieplnego w pomieszczeniu.</p> <p>Zaprojektowanie instalacji klimatyzacji – rozprowadzenie kanałów w sposób umożliwiający zapewnienie warunków komfortu cieplnego; dobór elementów nawiewnowywiewnych oraz innych hydraulicznie niezbędnych urządzeń jak tłumiki, nagrzewnice, chłodnice.</p> <p>Obliczenie wskaźników komfortu cieplnego, minimum PMV i PPD oraz ocena zaprojektowanej instalacji pod kątem zachowania odpowiednich warunków mikroklimatu.</p> <p>Dyskusja nad sposobem zasilania instalacji oraz ocena zużycia energii pod kątem redukcji śladu węglowego. Propozycja wykorzystania źródeł odnawialnych.</p> <p>Ocena dostępnych narzędzi inżynierskich do projektowania tego typu instalacji - BIM.</p>





METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne: obserwacja, dyskusja
W01		X		X		
W02		X		X		
W03		X		X		
U01		X		X		
U02		X		X		
U03				X		
K01				X		X
K02						X
K03						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie min. 50% punktów z egzaminu pisemnego.
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z projektu oraz jego obrony.

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15			30		9			18		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4			2		4			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51					33					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,3					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	24					42					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0					1,7					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	75					75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3										ECTS

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75, poz. 690 (wraz ze zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy Dz.U. 2018 poz. 1286
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu, Dz.U. 2012 poz. 1031 z późn. zmianami
4. Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 12 marca 1996 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi („Monitor Polski” nr 19, poz. 231).
5. Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej
6. Eva Díaz, Javier Fernández, Salvador Ordóñez, Noel Canto, Albino González, Carbon and ecological footprints as tools for evaluating the environmental impact of coal mine ventilation air, Ecological Indicators, Volume 18, 2012, Pages 126-130, ISSN 1470-160X, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.11.009>.





7. ANSI/ASHRAE Standard 34 - 2019 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality
8. Maksymilian Malicki, Wentylacja i klimatyzacja. Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa 1980
9. Recknagel, Sprenger, Schramek, Kompendium wiedzy ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo. Omni Scala, Wrocław 2008/2009
10. Wentylacja i Klimatyzacja. Materiały pomocnicze do projektowania, Venture Industries, Warszawa 2022
11. Wentylacja-materiały pomocnicze, Systemair 2021
12. Kazimierz Maczek i inni, Uzdatnianie powietrza w inżynierii środowiska dla celów wentylacji i klimatyzacji, Politechnika Krakowska, podręcznik dla studentów wyższych szkół technicznych, Kraków, 2010
13. Tadeusz Klinke, Wentylacja. Tablice do obliczeń strat ciśnienia, OWPW, Warszawa 2012
14. Normy:
PN-EN ISO 6946:2017-10 Komponenty budowlane i elementy budynku - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła - Metoda obliczania
PN-B-03420:1976 Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego – wycofana bez zastąpienia
PN-B-03421:1978 Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi - wycofana bez zastąpienia
PN-EN 1506:2007 Wentylacja budynków -- Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary
PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków -- Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary
PN-EN 12599:2013-04 Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Albers J., Dommel R., Montaldo - Ventsam H., Nedo H., Übelacker E., Wagner J. Systemy centralnego ogrzewania i wentylacji. Poradnik dla projektantów i instalatorów. Wydawnictwa Naukowo - Techniczne, Warszawa 2007
2. Jones W. P. Klimatyzacja. Arkady, Warszawa 2001 5.
3. Lech Śliwowski Mikroklimat wewnątrz i komfort cieplny ludzi w pomieszczeniach. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000
4. Problemy jakości powietrza wewnętrznego w Polsce - materiały konferencyjne poświęcone tym zagadnieniom z lat 1991-2009, Instytut Ogrzewnictwa i Wentylacji Politechniki Warszawskiej
5. Kabza Z., Kostyrko K., i inni.: Regulacja mikroklimatu pomieszczenia, Agenda Wydawnicza PAK-u, Warszawa 2005
6. Fanger P.O., Popiołek Z., Wargocki P: Środowisko wewnętrzne. Wpływ na zdrowie, komfort i wydajność pracy Politechnika Śląska, Gliwice, 2003 1
7. Kusionowicz T. Problemy projektowania budynków mieszkalnych a zdrowie człowieka. Wybrane zagadnienia, Politechnika Krakowska, Kraków 2008
8. DYREKTYWA 77/2001/WE o promocji energii elektrycznej ze źródeł energii odnawialnej.

