



### IV. Opis programu studiów

#### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I-IS2N-O-103
Nazwa przedmiotu	Instalacje ciepło – przepływowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Heat and flow installations
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne
Zakres	Ogrzewnictwo i wentylacja
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Sieci i Instalacji Sanitarnych
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Tadeusz Orzechowski, prof. PŚk
Zatwierdził	dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	język polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr I
Wymagania wstępne	
Egzamin (TAK/NIE)	Tak
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	15			20	



### EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna podstawy teoretyczne wymiany ciepła przez promieniowanie i jego wpływ na warunki komfortu cieplnego	IŚ2_W01 IŚ2_W03
	W02	Zna uwarunkowania wymiany ciepła w wyniku nasłonecznienia i jej specyfikę	IŚ2_W01 IŚ2_W04
	W03	Zna zasady wyznaczenia oporów cieplnych przegród złożonych i wymiany masy – szczególnie w odniesieniu to pary wodnej w przegrodach	IŚ2_W01 IŚ2_W04 IŚ2_W07
	W04	Zna zasadę działania ogrzewania promiennikowego, stosowane urządzenia, zalety i wady	IŚ2_W01 IŚ2_W04
	W05	Zna podstawy teoretyczne akustyki (wielkości podstawowe, metody korekcji, itp), charakterystykę dźwięków	IŚ2_W01 IŚ2_W04 IŚ2_W07
Umiejętności	U01	Potrafi wykonać obliczenia zysków i strat ciepła	IŚ2_U19 IŚ2_U20
	U02	Potrafi dobrać urządzenia i zaprojektować instalacje grzewcze i chłodnicze oraz ich elementy	IŚ2_U19 IŚ2_U20
	U03	Potrafi dokonać analizy instalacji pod kątem emisji hałasu	IŚ2_U19 IŚ2_U20
	U04	Potrafi integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla inżynierii środowiska oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne	IŚ2_U19 IŚ2_U20
	U05	Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych stosowanych w inżynierii środowiska	IŚ2_U19 IŚ2_U20
Kompetencje społeczne	K01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników	IŚ2_K02
	K02	Potrafi sformułować wnioski i opisać wyniki własnej pracy.	IŚ2_K02
	K03	potrafi pracować samodzielnie	IŚ2_K01

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Wymiana ciepła przez promieniowanie: współczynnik absorpcji, odbicia i transmisji, widmowy rozkład promieniowania - prawo Stefana-Boltzmana, Wiena i Kirchhoffa
	2. Wymiana ciepła przez promieniowanie pomiędzy powierzchniami o różnych parametrach. Emisyjność zastępcza, współczynnik konfiguracji.
	3. Wpływ promieniowania na warunki komfortu cieplnego. Współczynnik przejmowania ciepła przez promieniowanie.
	4. Złożona wymiana ciepła. Przegrody intensywnie nasłonecznione.
	5. Opory cieplne przegród złożonych. Przewodność cieplna materiałów budowlanych: wpływ radiacji, wilgoci, anizotropia. Wartości deklarowane i obliczeniowe.



projekt	6. Stan wilgotnościowy przegród, kondensacja powierzchniowa, prawo Ficka, przejmowanie masy.
	7. Przenikanie pary wodnej przez przegrody, wyznaczanie niezbędnej grubości warstwy parochronnej.
	8. Ogrzewanie promiennikowe: zalety i wady tego sposobu ogrzewania, zastosowanie, budowa i rodzaje promienników, zasady wymiarowania.
	9. Podstawy akustyki: dźwięk i hałas, fala dźwiękowa. Moc, natężenie i głośność oraz ich poziomy.
	10. Słyszalność dźwięków, głośność, metody korekcji częstotliwościowej. Poziom wypadkowy i równoważny.
	1. Zyski i straty ciepła przez promieniowanie i nasłonecznienie
	2. Obliczenia projektowego obciążenia cieplnego obiektu wykonanego w technologii szkieletowej
	3. Komfort cieplny
	4. Projekt ogrzewania promiennikowego na przykładzie hali produkcyjnej.
	5. Chłodzenie sufitowe – projekt.
6. Nawilżanie powietrza – obliczenia strumienia masy.	
7. Obliczanie i projekt przegrody z izolacją parochronną.	

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

### METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X				
W02		X				
W03		X				
W04		X				
W05		X				
U01		X		X		
U02		X		X		
U03		X		X		
U04		X		X		
U05		X		X		
K01				X		
K02				X		
K03				X		

### A.

#### FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie oceny co najmniej dostatecznej z egzaminu pisemnego
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego projektu



\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

### NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
L p.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15			20		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4			2		h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>41</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,64</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>59</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>2,36</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>81</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>3,24</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>100</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>4</b>					

### LITERATURA

1. Budownictwo ogólne t.2, praca zbiorowa pod redakcją P. Klemma. Arkady, Warszawa 2005.
2. I. Ickiewicz, W. Sarosiek, J. Mickiewicz: Fizyka budowli : wybrane zagadnienia. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 2000
3. L. Laskowski: Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
4. Keith J. Moss: Heat and mass transfer in buildings. London ; New York : Tylor & Francis, 2007
5. Morris Grenfell Davies: Building heat transfer. John Wiley & Sons, 2004.
6. Yunus A. Çengel: Heat transfer : a practical approach. McGraw-Hill, cop. 2003
7. Recknagel, Sprenger, Hönnmann, Schramek: Kompendium wiedzy Ogrzewnictwo, Klimatyzacja, Ciepła Woda, Chłodnictwo 08/09. Omni-Scala 2008
8. J. Wyrwał: Termodynamiczne podstawy fizyki budowli. Politechnika Opolska, 2004



# Politechnika Świętokrzyska

---

**WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI**

- 9.W. Szymański, F. Wolańczyk: Termodynamika powietrza wilgotnego: przykłady i zadania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2004
- 10.W. Zalewski: Projektowanie i eksploatacja systemów chłodniczych. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2001
- 11.Z. Engel: Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem. PWN, Warszawa 2001
- 12.Polskie norm