



### IV. Opis programu studiów

#### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I-IS2-O-110b
Nazwa przedmiotu	Heat and mass transfer in buildings
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Heat and mass transfer in buildings
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	stacjonarne
Zakres	Ogrzewnictwo i Wentylacje
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Hanna Koshlak, prof. PŚk
Zatwierdził	Dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr I
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	nie
Liczba punktów ECTS	2

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



### EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie wentylacji i klimatyzacji,	IŚ2_W04
	W02	Ma niezbędną zaawansowaną wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów nauki przydatną do formułowania i rozwiązywania założonych zadań związanych z inżynierią środowiska	IŚ2_W01
	W03	Ma wiedzę nt. głównych tendencji rozwojowych w inżynierii środowiska w tym instalacji technicznego wyposażenia budynków	IŚ2_W05
Umiejętności	U01	Potrafi pozyskiwać informacje z baz danych, literatury i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski i uzasadniać opinie także w języku angielskim	IŚ2_U01
	U02	potrafi dokonać analizy i oceny energochłonności i właściwie dobrać metody ograniczania strat energii, potrafi obliczyć potrzeby cieplne, sporządzić bilans energetyczny	IŚ2_U02
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem	IŚ2_K01
	K02	jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację.	IŚ2_K02
	K03	rozumie potrzebę inicjowania działań na rzecz środowiska	IŚ2_K07

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Zagadnienia wstępne: Podstawowe pojęcia: wymiana ciepła i masy, powiązanie zagadnienia z tematyką termodynamiki: - thermodynamic systems and processes; statement of first law; second law of thermodynamics - basic definitions of heat capacity; - enthalpy; entropy
	2. The general problem of heat exchange - heat transfer ; relation of heat transfer to thermodynamics; modes of heat transfer
	3. Elementary Steady-State Heat Transfer - human thermal comfort - ambient temperature - the traditional building heating model.
	4. Conduction-dominated systems: - heat flow along a fin - heat loss from a solid floor
	5. Heat transfer by air movement : - laminar and turbulent flow; - natural convection: dimensional approach.
	6. Natural convection at a vertical surface: Analytical approach. Natural convection between parallel surfaces, convective exchange at room surfaces, convective exchange through an aperture between rooms, heat exchange at an external surface



	7. Thermal radiation heat transfer : - radiative heat transfer, the problem of radiative exchange, Kirchhoff's law , simple radiant heat exchange between two surfaces
	8. Moisture movement in rooms: vapour loss by ventilation, vapour resistivity, vapour loss by diffusion through porous walls, condensation on a surface, condensation in a wall: simple model, condensation in a wall: more detailed models

\*) 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		x	
W02			x		x	
W03			x		x	
U01					x	x
U02					x	x
K01			x		x	
K02			x		x	
K03			x		x	

### A.

#### FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	<i>Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego kolokwiumu</i>

\*) 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					h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2					h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>17</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>0,68</b>					ECTS



5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	33	h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,32	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym		h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym		ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50	h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2	

### LITERATURA

1. Morris G. Davies Building Heat Transfer, The University of Liverpool, UK, John Wiley & Sons Ltd
2. A heat transfer textbook / John H. Lienhard IV and John H. Lienhard V — 3rd ed.— Cambridge, MA : J.H. Lienhard V, c. 2000
3. Frank P. Fundamentals of heat and mass transfer. / Frank P. Incropera . . . [et al.]. — 6th ed. / Frank P. Incropera . . . [et al].