



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Wymiana ciepła i masy
Nazwa modułu w języku angielskim	Heat and Mass Transfer
Obowiązuje od roku akademickiego	2017/18

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Poziom kształcenia	II stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	ogólnoakademicki (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	Ogrzewnictwo i wentylacja
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Sieci i Instalacji Sanitarnych
Koordynator modułu	dr hab. inż. Tadeusz Orzechowski, prof. PŚk
Zatwierdził:	dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	nieobowiązkowy (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	język polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	I
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	<i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	nie (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	10			15	



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Poznanie i opanowanie zjawisk złożonej wymiany ciepła i masy w podstawowych zagadnieniach inżynierskich, w tym budowy i zasady działania urządzeń i systemów wymiany ciepła i masy (3-4 linijki)
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Zna równanie przewodzenia ciepła i jego wybrane rozwiązania, jak również zjawisko konwekcji swobodnej i wymuszonej wraz z przykładami wykorzystania w układach grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych	w/p	IŚ_W01 IŚ_W03 IŚ_W04 IŚ_W07	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W07
W_02	Zna podstawowe prawa i bilanse różniczkowe ruchu masy	w/p	IŚ_W01 IŚ_W03 IŚ_W04 IŚ_W07	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W07
W_03	Zna metody numeryczne wykorzystywane w zagadnieniach wymiany ciepła i masy	w/p	IŚ_W01 IŚ_W03 IŚ_W04 IŚ_W07	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W07
U_01	Potrafi wykonać obliczenia w zakresie wymiany ciepła i masy – w tym numeryczne	w/p	IŚ_U03 IŚ_U09 IŚ_U17	T2A_U03 T2A_U09 T2A_U17
U_02	Potrafi zaprojektować wymienniki ciepła i masy	w/p	IŚ_U03 IŚ_U17	T2A_U03 T2A_U17
U_03	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi	p	IŚ_U11	T2A_U01, T2A_U04, T2A_U07, T2A_U09,
K_01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników	p	IŚ_K02	T2A_K02
K_02	Potrafi sformułować wnioski i opisać wyniki własnej pracy.	p	IŚ_K07	T2A_K07
K_03	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	p	IŚ_K06	T2A_K06 T2A_K07

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-2.	Równanie przewodzenia ciepła – wybrane rozwiązania	W_01 U_01



3.	Konwekcja swobodna	W_01 U_01
4.	Konwekcja wymuszona	W_01 U_01
5-6.	Przykłady wykorzystania w układach grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych	W_01
7.	Ruch masy: podstawowe prawa i różniczkowe bilanse	W_02 U_01
8.	Wymienniki masy i ciepła	W_01 W_02 U_02
9-10.	Metody numeryczne w wymianie ciepła i masy	W_03 U_01

2. Charakterystyka zadań projektowych Wykonanie indywidualnych zadań projektowych

Nr zadania projekt.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-5.	Obliczenia projektowe elementów wymiennikowych w warunkach złożonej wymiany ciepła na powierzchniach rozwiniętych	W_01 U_01 K_01 K_02
6,7.	Projekt rekuperatora ciepła do pracy w systemie wentylacji mechanicznej	W_01 U_01 U_02 K_01 K_02 K_03
8,9.	Projekt nawilżacza wyparnego	W_01 U_01 U_02 K_01 K_02 K_03
10-15.	Metoda bilansów ciepła i masy w zastosowaniu do wybranego urządzenia inżynierii procesowej – obliczenia numeryczne	W_02 W_03 U_01 U_03 K_01 K_02

3. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych



Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Kolokwium, projekt
W_02	Kolokwium, projekt
W_03	Kolokwium, projekt
U_01	Kolokwium, projekt
U_02	Kolokwium, projekt
U_03	Projekt
K_01	Projekt
K_02	Projekt
K_03	Projekt, dyskusja w czasie zajęć

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	10
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	3
5	Udział w zajęciach projektowych	15
6	Konsultacje projektowe	3
7	Udział w egzaminie/zaliczeniu	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	31 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	1,24
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	9
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	10
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	19



		(suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	0,76
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	28
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,12

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none">1. Frank P. Incropera, and others: Fundamentals of Heat and Mass transfer, John Wiley & Sons, Inc., USA 2007.2. Zarzycki R.: Wymiana ciepła i masy w inżynierii środowiska, WNT, Warszawa, 2005.3. Bejan A.: Advanced engineering thermodynamics. John Wiley & Sons, cop. 2006.4. Bejan A., Allan D. Kraus: Heat transfer handbook. John Wiley & Sons, cop. 2003.5. Yunus A. Çengel: Heat transfer : a practical approach. McGraw-Hill, cop. 2003.6. Yildiz Bayazitoglu, Necati M. Ozisk: Elements of Heat Transfer. McGraw-Hill Book Company, 1988.7. William S. Janna: Engineering heat transfer. CRC Press, cop. 20008. Moran M. J., H. N. Shapiro: Fundamentals of engineering thermodynamics. John Wiley & Sons, cop. 2008 (2007).9. Staniszewski B.: Wymiana ciepła – podstawy teoretyczne. PWN, Warszawa 1979.10. Holman J. P.: Heat transfer. McGraw-Hill Publishing Company, 201011. Handbook of heat transfer applications. McGraw-Hill, 2007.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	