



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Technika ciepła</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	Heat technology
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2012/2013</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

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

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>kierunkowy</b> <i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i>
Status modułu	<b>obowiązkowy</b> <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>
Język prowadzenia zajęć	<b>język polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>I</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>semestr letni</b> <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	<i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	<b>nie</b> <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	<b>15</b>			<b>30</b>	



### EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Poznanie zasady działania wybranych urządzeń ciepło - przepływowych wykorzystywanych w systemach inżynierii środowiska, w tym szczególnie w systemach ogrzewnictwa, wentylacji i klimatyzacji. (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 sposoby bilansowania energetycznego maszyn i urządzeń cieplnych	w/p	IŚ_W01 IŚ_W03	T2A_W01 T2A_W03
W_02	Zna podstawy teoretyczne wymiany ciepła na drodze konwekcji swobodnej, wymuszonej i procesy odbywające się w złożonych układach wymiennikowych	w/p	IŚ_W01 IŚ_W03 IŚ_W04	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
W_03	Zna podstawy teoretyczne procesów spalania	w/p	IŚ_W01 IŚ_W03	T2A_W01 T2A_W03
W_04	Zna równania złożonej wymiany ciepła	w/p	IŚ_W01 IŚ_W03	T2A_W01 T2A_W03
U_01	Potrafi wykonać bilanse i inne obliczenia dla potrzeb projektowania układów i instalacji z urządzeniami ciepło - przepływowymi	w/p	IŚ_U03 IŚ_U09 IŚ_U17	T2A_U03 T2A_U09 T2A_U17
U_02	Potrafi dobrać urządzenia ciepło - przepływowe	p	IŚ_U03 IŚ_U17	T2A_U03 T2A_U17
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

### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Bilanse energetyczne maszyn i urządzeń cieplnych: obiegi rzeczywiste i ich sprawności.	W_01 U_01
2.	Konwekcja swobodna.	W_02
3.	Konwekcja wymuszona.	W_02
4.	Złożone układy wymiennikowe.	W_02 U_01
5.	Spalanie. Straty powstające przy spalaniu: przyczyny powstawania, metody zapobiegania. Bilans energetyczny kotła.	W_03 U_01
6.	Równania złożonej wymiany ciepła.	W_04 U_01

#### 2. Charakterystyka zadań projektowych Wykonanie indywidualnych zadań projektowych

Nr zadania projekt.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Bilanse wilgoci, dobór parametrów pracy urządzeń nawilżających i suszących – obliczenia projektowe centrali klimatyzacyjnej.	U_01 K_01 K_02
2.	Bilans energetyczny obiegu chłodniczego – ustalenie parametrów pracy	W_01



	urządzenia we współpracy z instalacją chłodu i pompy ciepła.	U_01 K_01 K_02
3.	Dobór sprężarki i wentylatora dla zadanych warunków pracy w instalacji wentylacyjnej.	U_02 K_01 K_02
4.	Bilanse zysków i strat energii w warunkach konwekcji swobodnej i wymuszonej na przykładzie elementów instalacji grzewczej, chłodniczej i hydraulicznej.	W_01 W_02 U_01 K_01 K_02
5.	Obliczenia i dobór wymiennika/rekuperatora do pracy w wybranej instalacji.	U_02 K_01 K_02
6.	Niestacjonarne przypadki wymiany ciepła – przykłady symulacji pracy wybranych elementów instalacji.	W_02 U_01 K_01 K_02
7.	Spalanie, obliczenia zapotrzebowania na paliwo i ilości spalin – dobór kanałów i urządzeń doprowadzających i odprowadzających gazy w kotłowniach.	W_03 U_01 K_01 K_02
8.	Obliczenia i dobór nagrzewnic, chłodnic i rekuperatorów w układach instalacyjnych.	U_01 U_02 K_01 K_02
9.	Złożona wymiana ciepła w układach o różnej geometrii – obliczenia projektowe.	W_04 U_01 K_01 K_02
10.	Obliczenia numeryczne układów o złożonej geometrii.	U_01 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
W_04	Kolokwium, projekt
U_01	Kolokwium, projekt
U_02	Kolokwium, projekt
U_03	Kolokwium, projekt
K_01	Projekt
K_02	Projekt



### C. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	14
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	3
5	Udział w zajęciach projektowych	29
6	Konsultacje projektowe	2
7	Udział w egzaminie/zaliczeniu	2
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>50</b> <i>(suma)</i>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>2,0</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	5
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	5
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/zaliczenia	5
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>25</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1,0</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>44</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>1,8</b>

### D. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. B. Staniszewski: Termodynamika. PWN, Warszawa 1982</li><li>2. J. Szargut: Termodynamika. PWN, Warszawa 1985</li><li>3. M. J. Moran, H. N. Shapiro: Fundamentals of engineering thermodynamics. John Wiley &amp; Sons, cop. 2008 (2007)</li><li>4. A. Bejan: Advanced engineering thermodynamics. John Wiley &amp; Sons, cop. 2006</li><li>5. J. Łach: Termodynamika techniczna. Wydaw. Politechniki Białostockiej, 2003</li><li>6. Michael A. Boles, Yunus A. Engel: Thermodynamics an engineering approach. McGraw-Hill Publishing Company, 1989</li><li>7. Adrian Bejan, Allan D. Kraus: Heat transfer handbook. John Wiley &amp; Sons, cop. 2003</li></ol>
------------------	--



	<ol style="list-style-type: none"><li>8. Yunus A. Çengel: Heat transfer : a practical approach. McGraw-Hill, cop. 2003</li><li>9. Yildiz Bayazitoglu, Necati M. Ozisk: Elements of Heat Transfer. McGraw-Hill Book Company, 1988</li><li>10. William S. Janna: Engineering heat transfer. CRC Press, cop. 2000</li><li>11. J. P. Holman: Heat transfer. McGraw-Hill Publishing Company, 1990</li><li>12. Handbook of heat transfer applications. McGraw-Hill, 1985</li><li>13. Spalanie i paliwa - pod red. W. Kortylewskiego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2008</li><li>14. H. Charun: Podstawy gospodarki energetycznej. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej. Koszalin, 2004</li></ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	