

**KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU**

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Maszyny ciepłno - przepływowe</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Thermal fluid-flow machines</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2016/2017</b>

**A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW**

Kierunek studiów	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>studia niestacjonarne</b>
Specjalność	<b>wszystkie</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Mechaniki</b>
Koordynator modułu	<b>Dr hab. inż. Robert Pastuszko</b>
Zatwierdził:	

**B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot podstawowy</b>
Status modułu	<b>Przedmiot obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>ósmym</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>semestr letni</b>
Wymagania wstępne	<b>matematyka, fizyka, mechanika płynów, termodynamika</b>
Egzamin	<b>nie</b>
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>

<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>wykład</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>laboratorium</b>	<b>projekt</b>	<b>inne</b>
<b>w semestrze</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Umiejętność przeprowadzania wstępnych obliczeń projektowych. Dobór pomp, wentylatorów, wymienników ciepła do przemysłowej instalacji przepływowej. Przedstawiane są zagadnienia aplikacyjne termodynamiki, mechaniki płynów i wymiany ciepła.
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Student ma elementarną wiedzę w zakresie podziału maszyn ciepłno-przepływowych, ma podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji pomp przepływowych, parametrów pomp i układów pompowych	w	K_W02 K_W04	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W07 InzA_W02
W_02	ma elementarną wiedzę w zakresie charakterystyk pomp, przepływu cieczy w pompie odśrodkowej, łączenia pomp i ich współpracy układem	w	K_W02 K_W04 K_W14	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W05 T1A_W07 InzA_W02 InzA_W03
W_03	ma wiedzę w zakresie podziału, charakterystyk, doboru wentylatorów do sieci wentylacyjnej	w	K_W02 K_W04 K_W14	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W05 T1A_W07 InzA_W02 InzA_W03
W_04	ma elementarną wiedzę w zakresie wymienników ciepła, niekonwencjonalnych źródeł energii, kolektorów słonecznych, pomp ciepła	w	K_W02 K_W04 K_W14	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W05 T1A_W07 InzA_W02 InzA_W03
U_01	potrafi wyznaczać podstawowe parametry pompy, umie korzystać z charakterystyki pompy, potrafi wyznaczyć punkt współpracy pompy z układem	ć	K_U02 K_U09	T1A_U02 T1A_U08 InzA_U01 InzA_U02
U_02	umie korzystać z charakterystyki wentylatora, potrafi wyznaczyć punkt współpracy wentylatora z siecią wentylacyjną	ć	K_U02 K_U09	T1A_U02 T1A_U08 InzA_U01 InzA_U02
U_03	potrafi określić powierzchnię wymiany ciepła prostego wymiennika przeciwprądowego lub krzyżowego	ć	K_U02 K_U09	T1A_U02 T1A_U08 InzA_U01 InzA_U02
U_04	potrafi wyznaczać podstawowe parametry pompy ciepła.	ć	K_U02 K_U09	T1A_U02 T1A_U08 InzA_U01 InzA_U02
K_01	ma świadomość jaki wpływ na środowisko naturalne ma ograniczenie zużycia energii do napędu pomp i wentylatorów, stosowanie niekonwencjonalnych źródeł energii	w	K_K02	T1A_K02 InzA_K01
K_02	umie pracować w grupie podczas wykonywania obliczeń, podporządkowuje się zasadom pracy w zespole	ć	K_K04	T1A_K03 T1A_K04

## Treści kształcenia:

### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wiadomości ogólne, klasyfikacja maszyn przepływowych i cieplnych. Hydrauliczne maszyny tłokowe i pompy przepływowe. Pompy wirowe. Wydajności, moce i sprawności pomp.	W_01 K_01
2	Wyróżniki szybkobieżności. Trójkąty prędkości. Charakterystyki pomp. Przepływ ciecchy w pompie odśrodkowej – równanie Eulera. Równoległa i szeregowo praca pomp. Współpraca pomp z układem rurociągów.	W_02 K_01
3	Wentylatory i dmuchawy – podział, charakterystyki, współpraca z siecią wentylacyjną	W_03 K_01
4	Wymienniki i rekuperatory – rodzaje, konstrukcja, średnia logarytmiczna różnica temperatur, współczynniki przenikania	W_04 K_01
5	Metody wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii. Kolektory słoneczne. Pompy ciepła.	W_04 K_01

### 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwic.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Przykładowe obliczenia podstawowych parametrów pracy i wymiarów konstrukcyjnych pompy odśrodkowej, wyznaczanie mocy silnika napędzającego pompę	U_01 K_02
2	Współpraca pompy z układem, charakterystyki pompy i układu, wyznaczanie punktu pracy.	U_01 K_02
3	Obliczenia podstawowych parametrów wentylatorów. Współpraca z siecią wentylacyjną	U_02 K_02
4	Obliczanie współczynników przejmowania i przenikania ciepła dla wymiennika. Obliczanie powierzchni wymiany ciepła wymiennika współ- i przeciwprądowego.	U_03 K_02
5	Obliczenia podstawowych parametrów pompy ciepła	U_04 K_02

## Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia
W_01 do W_04	Zaliczenie pisemne  Zaliczenie w formie testu otwartego. Ocena uzależniona jest od zdobytych punktów w trakcie zaliczenia. Ocenę pozytywną uzyskuje student po przekroczeniu 51 pkt.. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student od 90 do 100pkt.
U_01 do U_04	Sprawdziany pisemne  Dwa sprawdziany w semestrze. Ocena studenta jest średnią arytmetyczną ze sprawdzianów.
K_01 do K_02	Dyskusja podczas ćwiczeń audytoryjnych, obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych.

## D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

<b>Bilans punktów ECTS</b>		
	<b>Rodzaj aktywności</b>	<b>obciążenie studenta</b>
1	Udział w wykładach	9h
2	Udział w ćwiczeniach	9h
3	Udział w laboratoriach	-
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	5h
5	Udział w zajęciach projektowych	-
6	Konsultacje projektowe	-
7	Udział w egzaminie	-
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>23h</b>
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>0,9ECTS</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	10h
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	10h
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	8h
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	-
15	Wykonanie sprawozdań	-
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	-
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	-
18	Przygotowanie do egzaminu	-
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>28h</b>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1,1ECTS</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>51h</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2ECTS</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>32h</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>1,3ECTS</b>

## E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Chmielniak T. J., Maszyny przepływowe, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997</li><li>2. Fodemski, Tadeusz Ryszard, red., Pomiary cieplne. Cz. 2, Badania cieplne maszyn i urządzeń, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2000</li><li>3. Miller, A, Maszyny i urządzenia cieplne i energetyczne, Wyd. 4 uzup., Wydaw. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 1996</li><li>4. Lewandowski W.M., Proekologiczne źródła energii odnawialnej, WNT, Warszawa, 2002</li><li>5. Stępniewski M., Pompy, WNT, Warszawa, 1988</li><li>6. Cieśliński J.T., Niekonwencjonalne urządzenia i układy energetyczne, Przykłady obliczeń, Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 1997</li><li>7. Fodemski, Tadeusz Ryszard, red., Pomiary cieplne. Cz. 2, Badania cieplne maszyn i urządzeń, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2000</li><li>8. Stępniewski M., Pompy, WN-T, W-wa, 1988</li></ol>
------------------	--

	9. Gąsiorowski J. i in., Zbiór zadań z teorii maszyn cieplnych, WN-T, Warszawa, 1984
Witryna WWW modułu/przedmiotu	