



### KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>M#1-S1-MIBM-709</b>
	studia niestacjonarne:	<b>M#1-N1-MIBM-601</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Maszyny cieplno-przepływowe</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Thermal fluid-flow machines</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2022/2023</b>	

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU 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 stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	<b>wszystkie</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Mechaniki i Procesów Ciepłych</b>
Koordinator przedmiotu	<b>Dr hab. inż. Robert Pastuszko</b>
Zatwierdził	

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kształcenia ogólnego</b>	
Status przedmiotu	<b>Obowiązkowy</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr VII</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr VI</b>
Wymagania wstępne	<b>Mechanika płynów, termodynamika</b>	
Egzamin (TAK/NIE)	<b>NIE</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>15</b>	<b>15</b>			
	studia niestacjonarne:	<b>9</b>	<b>9</b>			

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma elementarną wiedzę w zakresie podziału maszyn ciepłno-przepływowych, ma podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji pomp przepływowych, parametrów pomp i układów pompowych	MiBM1_W04 MiBM1_W21
	W02	ma elementarną wiedzę w zakresie charakterystyk pomp, przepływu cieczy w pompie odśrodkowej, łączenia pomp i ich współpracy układem	MiBM1_W04 MiBM1_W21
	W03	ma wiedzę w zakresie podziału, charakterystyk, doboru wentylatorów do sieci wentylacyjnej	MiBM1_W04 MiBM1_W21
	W04	ma elementarną wiedzę w zakresie wymienników ciepła, kotłów turbin, niekonwencjonalnych źródeł energii, kolektorów słonecznych, pomp ciepła.	MiBM1_W04 MiBM1_W21
Umiejętności	U01	potrafi wyznaczać podstawowe parametry pompy, umie korzystać z charakterystyki pompy, potrafi wyznaczyć punkt współpracy pompy z układem	MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21
	U02	umie korzystać z charakterystyki wentylatora, potrafi wyznaczyć punkt współpracy wentylatora z siecią wentylacyjną	MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21
	U03	potrafi określić powierzchnię wymiany ciepła prostego wymiennika przeciwpądowego lub krzyżowego	MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21
	U04	potrafi wyznaczać podstawowe parametry pompy ciepła.	MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21
Kompetencje społeczne	K01	ma świadomość jaki wpływ na środowisko naturalne ma ograniczenie zużycia energii do napędu pomp i wentylatorów, stosowanie niekonwencjonalnych źródeł energii	MiBM1_K01 MiBM1_K02 MiBM1_K03
	K02	umie pracować w grupie podczas wykonywania obliczeń, podporządkowuje się zasadom pracy w zespole	MiBM1_K01 MiBM1_K02 MiBM1_K03 MiBM1_K04

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
--------------	-------------------

wykład	<p>Wiadomości ogólne, klasyfikacja maszyn przepływowych i ciepłych. Hydrauliczne maszyny tłokowe i pompy przepływowe.</p> <p>Pompy wirowe. Wydajności, moce i sprawności pomp. Wyróżniki szybkoobrotowości. Trójkąty prędkości. Charakterystyki pomp.</p> <p>Przepływ cieczy w pompie odśrodkowej – równanie Eulera. Współpraca pomp z układem rurociągów - punkt pracy.</p> <p>Nadwyżka antykawitacyjna (NPSH). Równoległa i szeregowo praca pomp.</p> <p>Wentylatory i dmuchawy – podział, charakterystyki, współpraca z siecią wentylacyjną</p> <p>Wymienniki ciepła i rekuperatory – rodzaje, konstrukcja, średnia logarytmiczna różnica temperatur, współczynniki przenikania</p> <p>Podstawowe informacje o turbinach parowych. Metody wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii. Pompy ciepła.</p>
ćwiczenia	<p>Przykładowe obliczenia podstawowych parametrów pracy i wymiarów konstrukcyjnych pompy odśrodkowej, wyznaczanie mocy silnika napędzającego pompę</p> <p>Współpraca pompy z układem, charakterystyki pompy i układu, wyznaczanie punktu pracy.</p> <p>Obliczenia podstawowych parametrów wentylatorów. Współpraca z siecią wentylacyjną</p> <p>Obliczenia strumienia powietrza, spiętrzenia całkowitego i poboru mocy wentylatora</p> <p>Obliczanie współczynników przejmowania i przenikania ciepła dla wymiennika</p> <p>Obliczanie powierzchni wymiany ciepła wymiennika</p> <p>Obliczenia podstawowych parametrów pompy ciepła</p>

### METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

### FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium końcowego
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć

### NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS				
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta		Jednostka
		studia stacjonarne	studia niestacjonarne	

1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15	15				9	9				
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2				2	2				h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>34</b>					<b>22</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,4</b>					<b>0,9</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>16</b>					<b>28</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,6</b>					<b>1,1</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>25</b>					<b>25</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,0</b>					<b>1,0</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>					<b>50</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>										ECTS

## LITERATURA

1. Chmielniak T. J., Maszyny przepływowe, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997
2. Fodemski, Tadeusz Ryszard, red., Pomiary cieplne. Cz. 2, Badania cieplne maszyn i urządzeń, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2000
3. Miller, A, Maszyny i urządzenia cieplne i energetyczne, Wyd. 4 uzup., Wydaw. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 1996
4. Lewandowski W.M., Proekologiczne źródła energii odnawialnej, WNT, Warszawa, 2002
5. Stępniewski M., Pompy, WNT, Warszawa, 1988
6. Cieśliński J.T., Niekonwencjonalne urządzenia i układy energetyczne, Przykłady obliczeń, Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 1997
7. Fodemski, Tadeusz Ryszard, red., Pomiary cieplne. Cz. 2, Badania cieplne maszyn i urządzeń, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2000
8. Stępniewski M., Pompy, WN-T, W-wa, 1988
9. Gąsiorowski J. i in., Zbiór zadań z teorii maszyn cieplnych, WN-T, Warszawa, 1984