

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>M#2-S1-MiBM-706</b>
	studia niestacjonarne:	<b>M#2-N1-MiBM-806</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Maszyny ciepło-przepływowe</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Fluid machinery and heat exchangers</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2024/2025</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. Robert Pastuszko, prof. PŚk</b>
Zatwierdził	<b>dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn</b>

**OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kierunkowy</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 VIII</b>
Wymagania wstępne		
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_W02 MiBM1_W16
	W02	Ma elementarną wiedzę w zakresie charakterystyk pomp, przepływu cieczy w pompie odśrodkowej, łączenia pomp i ich współpracy układem.	MiBM1_W02 MiBM1_W16
	W03	Ma wiedzę w zakresie podziału, charakterystyk, doboru wentylatorów do sieci wentylacyjnej.	MiBM1_W02 MiBM1_W16
	W04	Ma elementarną wiedzę w zakresie wymienników ciepła, niekonwencjonalnych źródeł energii, kolektorów słonecznych, pomp ciepła.	MiBM1_W02 MiBM1_W16
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 przeciwrządowego lub krzyżowego.	MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21
	U04	Potrafi dobrać pompę ciepła do instalacji grzewczej.	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_K02 MiBM1_K03 MiBM1_K06
	K02	Ma świadomość konieczności podporządkowania się zasadom pracy w zespole.	MiBM1_K02 MiBM1_K03 MiBM1_K06

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć*	Treści programowe





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

### METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(zaznaczyć X)</i>					
	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	Pozytywne zaliczenie sprawdzianu końcowego. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów.





ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie sprawdzianu końcowego. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów.
-----------	--------------------	--

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15	15				9	9				h
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**

- Gundlach W. R., Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2023
- Jędrał W., Pompy wirowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2014
- Chmielniak T. J., Maszyny przepływowe, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997
- Lewandowski W.M., Proekologiczne źródła energii odnawialnej, WNT, Warszawa, 2002
- Stępniewski M., Pompy, WNT, Warszawa, 1988
- Cieśliński J.T., Niekonwencjonalne urządzenia i układy energetyczne, Przykłady obliczeń, Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 1997
- Raczyński A., Pompy i wentylatory. Zbiór zadań, Politechnika Łódzka 2015
- Y.A. Cengel, Y.M. Cimbala, Fluid Mechanics. Fundamentals and applications, McGraw-Hill, 2014
- J. Charette, Pump system analysis and sizing, Fluid Design Inc., 2003
- C. E. Brennen, Hydrodynamics of Pumps, Concepts ETI, Inc. and Oxford University Press, 1994





Fundusze Europejskie  
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



11. Basic Principles for the Design of Centrifugal Pump Installations, Sterling Fluid Systems Group, 2003
12. B. Nesbit, Handbook of Pumps and Pumping: Pumping Manual International, Elsevier Science & Technology Books, 2006
13. F. Bleier, Fan Handbook: Selection, Application, and Design, McGraw-Hill Education, 1998
14. Y.A. Cengel, *Heat Transfer – A Practical Approach*, McGraw Hill, 2003



Politechnika Świętokrzyska  
Kielce University of Technology

Projekt „Dostosowanie kształcenia w Politechnice  
Świętokrzyskiej do potrzeb współczesnej gospodarki”  
nr FERS.01.05-IP.08-0234/23



Wydział Mechatroniki  
i Budowy Maszyn