

I. KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: **WYMIANA CIEPŁA**
2. Kod przedmiotu: **Sc**
3. Jednostka prowadząca: **Wydział Mechaniczno-Elektryczny**
4. Kierunek: **Mechanika i budowa maszyn**
5. Specjalność: **Eksploatacja Siłowni Okrętowych**
6. Moduł: **treści kierunkowych**
7. Poziom studiów: **II stopnia**
8. Forma studiów: **stacjonarne**
9. Semestr studiów: **I**
10. Profil: **praktyczny**
11. Prowadzący: **dr inż. Bogdan Pojawa**

CEL PRZEDMIOTU

C1	Student zna sposoby przekazywania ciepła.
C2	Student zna teorię przewodzenia ciepła przez przegrodę płaską i cylindryczną.
C3	Student zna teorię konwekcji naturalnej i wymuszonej.
C4	Student zna teorię przenikania ciepła przez przegrodę płaską i cylindryczną.
C5	Student zna sposoby intensyfikacji przenikania ciepła.
C6	Student zna teorię promieniowania ciepła.
C7	Student zna budowę i podstawy teoretyczne wymiany ciepła w wymiennikach ciepła.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1	Znajomość termodynamiki na poziomie studiów wyższych.
2	W zakresie matematyki biegła znajomość rachunku różniczkowego i całkowego.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1	Zapoznanie studentów ze sposobami przekazywania ciepła.
EK2	Zapoznanie studentów z teorią przewodzenia ciepła przez przegrodę płaską i cylindryczną.
EK3	Zapoznanie studentów z teorią konwekcji naturalnej i wymuszonej.
EK4	Zapoznanie studentów z teorią przenikania ciepła przez przegrodę płaską i cylindryczną.
EK5	Zapoznanie studentów ze sposobami intensyfikacji przenikania ciepła.
EK6	Zapoznanie studentów z teorią promieniowania ciepła.
EK7	Zapoznanie studentów z budową i podstawami teoretycznymi wymiany ciepła w wymiennikach ciepła.

TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		Liczba godzin
W1	Sposoby przekazywania ciepła. Ustalony i nieustalony przepływ ciepła.	1
W2	Przewodzenie ciepła przez przegrodę płaską jednowarstwową. Prawo Fouriera.	1
W3	Przewodzenie ciepła przez przegrodę wielowarstwową. Przewodzenie ciepła przez przegrodę cylindryczną.	2
W4	Właściwości cieplne materiałów przewodzących i termoizolacyjnych.	1
W5	Przejmowanie ciepła. Równanie Newtona.	1
W6	Konwekcja wymuszona, burzliwa i swobodna. Równanie Nusselta.	1
W7	Zastosowanie teorii podobieństwa do obliczeń przejmowania ciepła. Liczby kryterialne.	1
W8	Parametry wpływające na wartość współczynnika wnikania.	1

W9	Przenikanie ciepła przez przegrodę płaską. Równanie Pecleta. Przenikanie ciepła przez dowolną przegrodę.	1
W10	Intensyfikacja przenikania ciepła, żebrowanie ścian, izolacje cieplne.	1
W11	Promieniowanie ciepła. Podstawowe prawa opisujące przepływ ciepła przez promieniowanie.	1
W12	Klasyfikacja i charakterystyka okrętowych wymienników ciepła.	1
W13	Równania bilansu cieplnego wymienników ciepła. Sprawność termiczna wymienników. Rozkład temperatury w wymiennikach ciepła.	1
W14	Wpływ parametrów konstrukcyjnych wymiennika na intensywność wymiany ciepła i opory przepływu czynników roboczych.	1

Razem **15**

ĆWICZENIA

Ć1	Obliczenia strumienia ciepła podczas przewodzenia przez przegrodę płaską i cylindryczną.	3
Ć2	Obliczenia strumienia ciepła podczas konwekcji naturalnej i wymuszonej.	3
Ć3	Obliczenia strumienia ciepła podczas przenikania ciepła przez przegrodę płaską i cylindryczną.	3
Ć4	Obliczenia strumienia ciepła oraz rozkładu temperatury w wymiennikach ciepła współprądowych i przeciwprądowych.	4
Ć5	Kolokwium	2

Razem **15**

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1	Notebook z projektorem
2	Tablica i kolorowe pisaki
3	Pomoce naukowe

SPOSOBY OCENY

PODSUMOWUJĄCA

P1	Kolokwium	EK1-EK7
-----------	-----------	---------

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
	semestr	razem
Godziny kontaktowe z nauczycielem	30	30
Przygotowanie się do wykładów i ćwiczeń	30	30
SUMA GODZIN W SEMESTRZE	60	60
PUNKTY ECTS W SEMESTRZE	2	2

LITERATURA

PODSTAWOWA

1	Wiśniewski S.: Wymiana ciepła, WNT, 2012
2	Furmański P., Domański R.: Wymiana ciepła. Przykłady obliczeń i zadania, OWPW, 2004

UZUPEŁNIAJĄCA

3	Staniszewski B.: Wymiana ciepła: podstawy teoretyczne, PWN, 1980
----------	--

PROWADZĄCY PRZEDMIOT

1	dr inż. Bogdan Pojawa, b.pojawa@amw.gdynia.pl
----------	---

Formy oceny

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EK1	<i>Zapoznanie studentów ze sposobami przekazywania ciepła.</i>			
EK2	<i>Zapoznanie studentów z teorią przewodzenia ciepła przez przegrodę płaską i cylindryczną.</i>			
EK3	<i>Zapoznanie studentów z teorią konwekcji naturalnej i wymuszonej.</i>			
EK4	<i>Zapoznanie studentów z teorią przenikania ciepła przez przegrodę płaską i cylindryczną.</i>			
EK5	<i>Zapoznanie studentów ze sposobami intensyfikacji przenikania ciepła.</i>			
EK6	<i>Zapoznanie studentów z teorią promieniowania ciepła.</i>			
EK7	<i>Zapoznanie studentów z budową i podstawami teoretycznymi wymiany ciepła w wymiennikach ciepła.</i>			