

# I. KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: **CHŁODNICTWO KLIMATYZACJA I WENTYLACJA**
2. Kod przedmiotu: **Ckw**
3. Jednostka prowadząca: **Wydział Mechaniczno-Elektryczny**
4. Kierunek: **Automatyka i Robotyka**
5. Specjalność: **Elektroautomatyka Okrętowa**
6. Moduł: **treści specjalnościowych**
7. Poziom studiów: **I stopnia**
8. Forma studiów: **stacjonarne**
9. Semestr studiów: **VI**
10. Profil: **ogólnoakademicki**
11. Prowadzący: **dr inż. Bogdan Pojawa**

## CEL PRZEDMIOTU

<b>C1</b>	Zapoznanie słuchaczy z budową chłodni prowiantowej i jej bieżącą obsługą, zasadami bezpiecznej eksploatacji oraz przepisami instytucji klasyfikacyjnych.
<b>C2</b>	Zapoznanie słuchaczy z zjawiskami fizycznymi i przemianami termodynamicznymi zachodzącymi w urządzeniu chłodniczym, metodami ich przedstawienia na wykresach termodynamicznych oraz z zasadami ich eksploatacji.
<b>C3</b>	Zapoznanie studentów z systemami chłodniczymi stosowanymi w okrętownictwie i w kontenerach chłodniczych oraz z ich automatyką.
<b>C4</b>	Zapoznanie studentów z systemami wentylacji i klimatyzacji stosowanymi na statkach.
<b>C5</b>	Zapoznanie słuchaczy z zasadami eksploatacji instalacji klimatyzacyjnych i wentylacji.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

<b>1</b>	Znajomość fizyki.
<b>2</b>	Znajomość termodynamiki.
<b>3</b>	Znajomość rysunku technicznego.

## EFEKTY KSZTAŁCENIA

<b>EK1</b>	Student zna budowę i zasadę działania urządzeń chłodni prowiantowej, zna zasady bieżącej kontroli pracy instalacji chłodniczej potrafi identyfikować poszczególne elementy okrętowych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych. Zna zasady bezpiecznej eksploatacji urządzeń chłodniczych i przepisy instytucji klasyfikacyjnych.
<b>EK2</b>	Student zna termodynamiczne podstawy działania instalacji chłodniczych, potrafi wykonać analizę własności energetycznych sprężarek chłodniczych, wentylatorów oraz wymienników ciepła. Student potrafi przeprowadzić uruchomienie, stałą eksploatację i zatrzymanie instalacji chłodniczej.
<b>EK3</b>	Student zna rozwiązania instalacji chłodniczych stosowane w okrętownictwie i w kontenerach chłodniczych, ich konstrukcję i automatyzację, potrafi kontrolować i regulować automatykę chłodniczą. Potrafi posługiwać się ich dokumentacją techniczno-ruchową.
<b>EK4</b>	Student zna termodynamiczne podstawy działania instalacji klimatyzacyjnej, budowę i automatyzację systemów klimatyzacji i wentylacji stosowanych na statkach.
<b>EK5</b>	Student potrafi przeprowadzić uruchomienie, stałą eksploatację i zatrzymanie instalacji klimatyzacyjnej i wentylacji, potrafi kontrolować i regulować automatykę instalacji klimatyzacyjnej i wentylacji, wykrywać i poprawnie reagować na sytuacje awaryjne.
<b>EK6</b>	Student uważnie śledzi treści wykładu, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem, dyskutuje podczas zajęć, w celu lepszego zrozumienia materiału wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł.
<b>EK7</b>	Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach. Dyskutuje o możliwościach modyfikacji zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów.
<b>EK8</b>	Aktywnie uczestniczy w wykładzie, ćwiczeniu, laboratorium i zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści. Zgłasza wykładowcy swoje uwagi lub uzupełnienia odnoszące się do treści wykładów i laboratorium. dostarcza wykładowcy nowe materiały odnoszące się do treści poprzednich wykładów i laboratorium.

## TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		Liczba godzin
<b>W1</b>	Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące chłodnictwa. Wiadomości ogólne: metody chłodzenia i rodzaje urządzeń chłodniczych stosowanych na statkach. Chłodnia prowiantowa - zasada działania : sprężarka, odolejacz, skraplacz, odwadniacz, zawór rozprężny, parowacz, odpowietrzacze, regeneracyjne wymienniki ciepła, chłodnice międzystopniowe, obieg ziębnika, instalacje pomocnicze, automatyka sprężarki i komory chłodniczej. Czynniki i oleje chłodnicze.	<b>2</b>
<b>W2</b>	Obiegi i układy chłodnicze stosowane na statkach morskich: podstawy termodynamiczne obiegów chłodniczych, obiegi z przechłodzeniem ciekłego ziębnika i przegrzaniem ziębnika parowego, obiegi o sprężaniu jedno- i dwustopniowym.	<b>1</b>
<b>W3</b>	Bilans cieplny chłodni: składniki bilansu cieplnego komór chłodniczych, dobór podstawowych urządzeń chłodniczych.	<b>1</b>
<b>W4</b>	Bieżąca obsługa urządzeń chłodniczych: uruchomienie, stałą eksploatację i zatrzymanie instalacji chłodniczej oraz ocena poprawności pracy na podstawie wskazań aparatury kontrolno-pomiarowej, sytuacje awaryjne. Bezpieczeństwo obsługi urządzeń chłodniczych.	<b>1</b>
<b>W5</b>	Instalacje pomocnicze w układach chłodzenia: odessania parowego, wytłaczania ciekłego ziębnika, uzupełniania ziębnika, uzupełniania oleju, bezpieczeństwa, odpowietrzania, wyrównania ciśnienia, odwadniania ziębnika, rekuperacji i odgazowania oleju, odszraniania termodynamicznego, odszraniania elektrycznego, odszraniania gorącym glikolem.	<b>1</b>
<b>W6</b>	Rozwiązania instalacji chłodniczych stosowanych w okrętownictwie i w kontenerach chłodniczych. Sprężarki i agregaty chłodnicze - konstrukcja, regulacja wydajności, moc ziębienia i moc napędowa w funkcji parametrów działania sprężarki, podział: tłokowe, śrubowe (zmienny współczynnik kompresji, funkcje oleju), spiralne.	<b>1</b>
<b>W7</b>	Automatyzacja urządzeń i instalacji chłodniczych: automatyzacja zasilania ziębnikiem (rurki kapilarne, zawory rozprężne, układy sterowania poziomem ziębnika), automatyczne zawory wodne skraplaczy, automatyzacja komór chłodniczych, automatyzacja agregatów chłodniczych, automatyzacja współdziałania agregatów i komór chłodniczych, automatyzacja ssania i tłoczenia sprężarek.	<b>1</b>
<b>W8</b>	Systemy wentylacji i klimatyzacji stosowane na statkach: podstawy klimatyzacji (cel i rodzaje klimatyzacji, parametry klimatyczne pomieszczeń, komfort klimatyczny), obróbka powietrza w klimatyzacji (wykresy psychrometryczne, operacje obróbki powietrza, bilans cieplno-wilgotnościowy pomieszczeń), systemy i urządzenia klimatyzacyjne, automatyzacja urządzeń klimatyzacyjnych, wentylacja siłowni okrętowych, wentylacja ładowni.	<b>1</b>
<b>W9</b>	Zasady eksploatacji i bieżąca obsługa systemów klimatyzacji i wentylacji.	<b>1</b>
	<b>Razem</b>	<b>10</b>
<b>ĆWICZENIA</b>		
<b>Ć1</b>	Obliczanie bilansu cieplnego chłodni z wykorzystaniem wykresów termodynamicznych czynników chłodniczych.	<b>2</b>
	<b>Razem</b>	<b>2</b>
<b>ZAJĘCIA LABORATORYJNE</b>		
<b>L1</b>	Przygotowanie do uruchomienie urządzenia chłodniczego	<b>3</b>
<b>L2</b>	Uruchomienie oraz ocena poprawności pracy urządzenia chłodniczego na podstawie wskazań aparatury kontrolno-pomiarowej, sytuacje awaryjne.	<b>4</b>
<b>L3</b>	Wyznaczenie bilansu cieplnego urządzenia chłodniczego na podstawie pomiarów.	<b>4</b>
<b>L4</b>	Przygotowanie do uruchomienie systemu klimatyzacji i wentylacji.	<b>3</b>
<b>L5</b>	Uruchomienie oraz ocena poprawności pracy systemu klimatyzacji i wentylacji na podstawie wskazań aparatury kontrolno-pomiarowej, sytuacje awaryjne.	<b>4</b>
	<b>Razem</b>	<b>18</b>
<b>NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
<b>1</b>	Notebook z projektorem.	
<b>2</b>	Tablica i kolorowe pisaki.	

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 4 | Wykres psychrometryczny Molliera. |
| 5 | Zestaw programów symulacyjnych.   |

## SPOSOBY OCENY

### FORMUJĄCA

<b>F1</b>	Odpowiedź ustna.	EK1-EK5
<b>F2</b>	Wykonanie zadania obliczeniowego.	EK2
<b>F3</b>	Symulator chłodni i klimatyzacji.	EK2, EK5

### PODSUMOWUJĄCA

<b>P1</b>	Kolokwium.	EK1-EK5
-----------	------------	---------

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności		
	semestr	VI	razem
Godziny kontaktowe z nauczycielem		30	30
Przygotowanie się do wykładów i ćwiczeń		10	10
Samodzielne opracowanie zagadnień		5	5
Rozwiązywanie zadań domowych		15	15
<b>SUMA GODZIN W SEMESTRZE</b>		<b>60</b>	<b>60</b>
<b>PUNKTY ECTS W SEMESTRZE</b>		<b>2</b>	<b>2</b>

## LITERATURA

### PODSTAWOWA

1	PEREPECZKO A.: Okrętowe pompy, sprężarki i wentylatory. 1976
2	BONCA Z., DZIÓBEK R.: Okrętowe urządzenia chłodnicze. Podstawy działania i eksploatacji. 1993 Warszawa 2005.
3	GÓRSKI Z., PEREPECZKO A.: Okrętowe sprężarki, dmuchawy i wentylatory. 1992
4	BONCA Z., DZIÓBEK R.: Budowa i eksploatacja chłodniczych sprężarek wyporowych. 1993 Warszawa 2008.
5	BONCA Z., DZIÓBEK R.: Automatyzacja pracy okrętowych urządzeń chłodniczych. 1992
6	KUKUŁA T., TRZESZCZYŃSKI J.: Ochrona powietrza mikrośrodowiska okrętu. 1978

## 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>Student zna budowę i zasadę działania urządzeń chłodni przewietrzalnej, zna zasady bieżącej kontroli pracy instalacji chłodniczej potrafi identyfikować poszczególne elementy okrętowych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych. Zna zasady bezpiecznej eksploatacji urządzeń chłodniczych i przepisy instytucji klasyfikacyjnych.</i>			
	Student wymienia elementy instalacji chłodni przewietrzalnej, lecz nie potrafi omówić ich zasady działania lub określić ich przeznaczenia.	Student wymienia elementy instalacji chłodni przewietrzalnej, potrafi omówić ich zasadę działania, przeznaczenie i obsługę.	Student wymienia elementy instalacji chłodni przewietrzalnej i jej instalacji pomocniczych, potrafi omówić ich zasadę działania, przeznaczenie i obsługę.	Student wymienia elementy instalacji chłodni przewietrzalnej i jej instalacji pomocniczych. Potrafi omówić zasadę działania, przeznaczenie i obsługę, a na podstawie wskazań aparatury kontrolno pomiarowej ocenia poprawność pracy tych elementów.
EK2	<i>Student zna termodynamiczne podstawy działania instalacji chłodniczych, potrafi wykonać analizę własności energetycznych sprężarek chłodniczych, wentylatorów oraz wymienników ciepła. Student potrafi przeprowadzić uruchomienie, stałą eksploatację i zatrzymanie instalacji chłodniczej.</i>			
	Student zna termodynamiczne podstawy działania urządzeń chłodniczych, jednak nie potrafi posługując się wykresami termodynamicznymi rozwiązać prostego zadania.	Student zna termodynamiczne podstawy działania urządzeń chłodniczych, Posługuje się wykresami termodynamicznymi w rozwiązywaniu prostego zadania. Potrafi dobrać parametry każdego z elementów instalacji chłodniczej do podanych warunków pracy i obliczyć współczynniki i wskaźniki pracy instalacji.	Student zna termodynamiczne podstawy działania urządzeń chłodniczych, Posługuje się wykresami termodynamicznymi w rozwiązywaniu złożonego zadania. Potrafi dobrać parametry każdego z elementów instalacji chłodniczej do podanych warunków pracy i obliczyć współczynniki i wskaźniki pracy instalacji.	Student zna termodynamiczne podstawy działania urządzeń chłodniczych, Posługuje się wykresami termodynamicznymi w rozwiązywaniu złożonego zadania. Potrafi optymalnie dobrać parametry każdego z elementów instalacji chłodniczej do podanych warunków pracy i obliczyć współczynniki i wskaźniki pracy instalacji. Potrafi zasugerować zmiany w instalacji poprawiające jej efektywność.
EK3	<i>Student zna rozwiązania instalacji chłodniczych stosowane w okrętownictwie i w kontenerach chłodniczych, ich konstrukcję i automatyzację, potrafi kontrolować i regulować automatykę chłodniczą. Potrafi posługiwać się ich dokumentacją techniczno-ruchową.</i>			
	Student wymienia metody automatyzacji zasilania parowników pozostałe elementy automatyki urządzeń chłodniczych, lecz nie zna ich budowy i istoty działania. Zna typy statków specjalnych, lecz nie potrafi omówić specyfiki stosowanych tam urządzeń chłodniczych i ich automatyki.	Student wymienia różne metody zasilania parowników, zna ich budowę, wady i zalety. Potrafi omówić budowę i działanie pozostałych elementów automatyki urządzeń chłodniczych różnych producentów. Zna specyfikę i budowę urządzeń chłodniczych na różnych statkach specjalnych i w kontenerach chłodniczych.	Student omawiając różne metody zasilania parowników, potrafi dobrać metodę do konkretnego celu. Potrafi omówić budowę i działanie pozostałych elementów automatyki urządzeń chłodniczych, oraz przedstawić wady i zalety rozwiązań różnych producentów. Zna specyfikę i budowę urządzeń chłodniczych na różnych statkach specjalnych i w kontenerach chłodniczych.	Student omawiając różne metody zasilania parowników, potrafi dobrać metodę do konkretnego celu. Potrafi omówić budowę i działanie pozostałych elementów automatyki urządzeń chłodniczych, oraz przedstawić wady i zalety rozwiązań stosowanych przez różnych producentów. Proponuje własne modyfikacje elementów automatyki celem eliminacji ich wad. Zna specyfikę i budowę urządzeń chłodniczych na różnych statkach specjalnych i w kontenerach chłodniczych.

	<i>Student zna termodynamiczne podstawy działania instalacji klimatyzacyjnej, budowę i automatyzację systemów klimatyzacji i wentylacji stosowanych na statkach.</i>			
<b>EK4</b>	Student wymienia systemy wentylacji i klimatyzacji stosowane na statkach oraz metody obróbki powietrza w klimatyzacji. Nie potrafi jednak rozwiązać typowego zadania z wykorzystaniem wykresu psychrometrycznego.	Student zna systemy wentylacji i klimatyzacji stosowane na statkach, metody obróbki powietrza w klimatyzacji, posługuje się wykresami psychrometrycznymi w obliczeniach zadań z operacji obróbki powietrza wykozystując metodę punktu rosy.	Student zna systemy wentylacji i klimatyzacji stosowane na statkach, metody obróbki powietrza w klimatyzacji, posługuje się wykresami psychrometrycznymi w obliczeniach zadań z operacji obróbki powietrza. Zna różne metody automatyzacji urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych.	Student zna systemy wentylacji i klimatyzacji stosowane na statkach, metody obróbki powietrza w klimatyzacji, posługuje się wykresami psychrometrycznymi w obliczeniach zadań z operacji obróbki powietrza, Potrafi przedstawić energetycznie korzystniejsze metody osiągnięcia celu niż metody powszechnie stosowane. Zna różne metody automatyzacji urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych.
	<i>Student potrafi przeprowadzić uruchomienie, stałą eksploatację i zatrzymanie instalacji klimatyzacyjnej i wentylacji, potrafi kontrolować i regulować automatykę instalacji klimatyzacyjnej i wentylacji, wykrywać i poprawnie reagować na sytuacje awaryjne.</i>			
<b>EK5</b>	Student uruchamia i wyłącza z ruchu chłodnię lub urządzenie klimatyzacyjne na symulatorze jednak w sposób powodujący zagrożenie dla sprzętu, ludzi, ładunku lub środowiska.	Student poprawnie uruchamia i wyłącza z ruchu chłodnię i urządzenie klimatyzacyjne na symulatorze. Potrafi dokonać właściwych nastaw. Wykonuje typowe czynności obsługowe. Reaguje prawidłowo na sytuacje awaryjne.	Student poprawnie uruchamia i wyłącza z ruchu chłodnię i urządzenie klimatyzacyjne na symulatorze. Potrafi dokonać właściwych nastaw. Wykonuje typowe czynności obsługowe. Potrafi uzasadnić wykonywane czynności. Reaguje natychmiast i prawidłowo na sytuacje awaryjne.	Student poprawnie uruchamia i wyłącza z ruchu chłodnię i urządzenie klimatyzacyjne na symulatorze. Potrafi dokonać właściwych nastaw. Wykonuje typowe czynności obsługowe. Potrafi uzasadnić wykonywane czynności. Na podstawie wskazań przyrządów ocenia stan urządzenia i reaguje na jego zmiany zanim dojdzie do sytuacji awaryjnych.
	<i>Student uważnie śledzi treści wykładu, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem, dyskutuje podczas zajęć, w celu lepszego zrozumienia materiału wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł.</i>			
<b>EK6</b>	Nie słucha uważnie treści wykładu, nie zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem	Słucha uważnie treści wykładu, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem	dyskutuje trudniejsze fragmenty zajęć w celu lepszego zrozumienia	wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł
	<i>Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach. Dyskutuje o możliwościach modyfikacji zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów.</i>			
<b>EK7</b>	Student nie przestrzega zasad obowiązujących na wykładach	Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach	student dba o przestrzeganie zasad obowiązujących na wykładach przez innych studentów	student wskazuje możliwe modyfikacje zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów
	<i>Aktywnie uczestniczy w wykładzie, ćwiczeniu, laboratorium i zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści. Zgłasza wykładowcy swoje uwagi lub uzupełnienia odnoszące się do treści wykładów i laboratorium. dostarcza wykładowcy nowe materiały odnoszące się do treści poprzednich wykładów i laboratorium.</i>			
<b>EK8</b>	Biernie uczestniczy w wykładzie, laboratorium i nie zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści	Aktywnie uczestniczy w wykładzie, laboratorium i zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści	zgłasza wykładowcy swoje uwagi lub uzupełnienia odnoszące się do treści wykładów i laboratorium	dostarcza wykładowcy nowe materiały odnoszące się do treści poprzednich wykładów i laboratorium

