

I. KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: **CHŁODNICTWO, WENTYLACJA I KLIMATYZACJA**
2. Kod przedmiotu: **Uch**
3. Jednostka prowadząca: **Wydział Mechaniczno-Elektryczny**
4. Kierunek: **Mechanika i budowa maszyn**
5. Specjalność: **Eksplotacja Mechanicznych Urządzeń Przemysłowych**
6. Moduł: **specjalistyczny**
7. Poziom studiów: **I stopnia**
8. Forma studiów: **stacjonarne**
9. Semestr studiów: **VI**
10. Profil: **praktyczny**
11. Prowadzący: **dr inż. Marcin Zacharewicz**

CEL PRZEDMIOTU

C1	Zapoznanie słuchaczy z budową chłodni prowiantowej i jej bieżącą obsługą.
C2	Zapoznanie słuchaczy z metodami przechowywania żywności, niezbędnymi do tego instalacjami, ich budową i wyposażeniem.
C3	Zapoznanie słuchaczy z zjawiskami fizycznymi i przemianami termodynamicznymi w parowym urządzeniu chłodniczym oraz metodami ich przedstawienia na wykresach termodynamicznych.
C4	Zapoznanie studentów z systemami chłodniczymi stosowanymi na statkach specjalnych i w kontenerach chłodniczych oraz z ich automatyzacją.
C5	Zapoznanie studentów z systemami wentylacji i klimatyzacji stosowanymi na statkach.
C6	Zapoznanie słuchaczy z eksploatacją instalacji chłodniczych z zachowaniem zasad BHiP i przepisów instytucji klasyfikacyjnych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1	Znajomość fizyki.
2	Znajomość termodynamiki.
3	Znajomość rysunku technicznego.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1	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.
EK2	Student zna podstawy przechowywania żywności, metody chłodzenia i zamrażania, rodzaje urządzeń chłodniczych, instalacje i aparaturę chłodniczą, czynniki chłodnicze i oleje chłodnicze.
EK3	Student zna termodynamiczne podstawy działania instalacji chłodniczych, potrafi wykonać analizę własności energetycznych sprężarek chłodniczych, wentylatorów oraz wymienników ciepła a na podstawie parametrów i wskaźników pracy określać stan techniczny okrętowych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych.
EK4	Student zna rozwiązania instalacji chłodniczych stosowane w okrętownictwie i na statkach specjalnych, ich konstrukcję i automatyzację, potrafi posługiwać się ich dokumentacją techniczno-ruchową.
EK5	Student zna termodynamiczne podstawy działania instalacji klimatyzacyjnej, budowę i automatyzację systemów klimatyzacji i wentylacji stosowanych na statkach.
EK6	Student potrafi przeprowadzić uruchomienie, stałą eksploatację i zatrzymanie instalacji chłodniczej i klimatyzacyjnej, potrafi kontrolować i regulować automatykę chłodniczą i klimatyzacyjną, wykrywać i poprawnie reagować na sytuacje awaryjne, przestrzegając zasad wynikających z kryteriów ekologicznych i przepisów instytucji klasyfikacyjnych.
EK7	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.
EK8	Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach. Dyskutuje o możliwościach modyfikacji zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów.

EK9	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
W1	Podstawy technologii chłodniczej: a) przechowywanie i transport żywności, b) przechowywanie i transport innych ładunków chłodzonych.	2
W2	Podstawowe parametry komfortu klimatycznego.	1
W3	Podstawy termodynamiczne obiegów chłodniczych.	2
W4	Obiegi chłodnicze stosowane na statkach: a) oznaczenia i symbole stosowane w schematach chłodniczych, b) klasyfikacja i zastosowanie obiegów chłodniczych, c) czynniki chłodnicze, właściwości, oznaczenia, zastosowanie, zamienność czynników chłodniczych, d) chłodziarki i zamrażarki domowe, e) chłodziarki prowiantowe, f) ładownie chłodzone, g) kontenery chłodzone, h) klimatyzacja pomieszczeń, i) parametry pracy obiegów chłodniczych.	2
W5	Sprężarki i agregaty chłodnicze: a) klasyfikacja i zastosowanie sprężarek chłodniczych, b) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek tłokowych, c) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek śrubowych, d) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa sprężarek spiralnych, e) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa agregatów chłodniczych, f) budowa, zasada działania, parametry pracy i obsługa chłodziarek i zamrażarek domowych, g) regulacja wydajności sprężarek, h) przyrządy pomiarowo-kontrolne sprężarek, i) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.	2
W6	Aparatura chłodnicza: a) wymienniki ciepła (skraplacze, chłodnice, podgrzewacze, parowniki), b) osuszacze, c) odolejające, d) odgazowywacze, e) odpowietrzacze, f) pompy ziębnika, g) zbiorniki ziębnika i oleju.	2
W7	Instalacje pomocnicze: a) ziębnika, b) oleju, c) oszraniania.	1
W8	Współpraca sprężarki z instalacją chłodniczą.	2
W9	Automatyzacja nadzoru urządzeń i instalacji chłodniczych: a) przyrządy pomiarowo-kontrolne, b) zabezpieczenia instalacji chłodniczych, c) układy regulacji ciśnień, temperatur, poziomów.	2
W10	Czynności obsługowe dotyczące instalacji chłodniczych, nastawy parametrów pracy instalacji chłodniczych: a) przygotowanie instalacji do pracy i uruchomienie, b) kontrola i regulacja temperatur, c) kontrola szczelności instalacji, d) kontrola ilości czynnika chłodniczego w obiegu i uzupełnianie, e) kontrola ilości oleju w obiegu i uzupełnianie, f) odszranianie, g) wyłączenie instalacji, h) najczęstsze usterki w czasie pracy, objawy i sposoby ich usuwania.	2
W11	Wentylacja i klimatyzacja pomieszczeń: regulacja temperatury i wilgotności powietrza.	2
W12	Wentylacja ładowni chłodzonych: regulacja temperatury i wilgotności powietrza.	2
W13	Bilans cieplny komory chłodzonej i wpływ warunków zewnętrznych na składowe bilansu.	2
W14	Bezpieczeństwo pracy w obsłudze instalacji chłodniczych.	2
W15	Czynności obsługowe w stanach awaryjnych.	2
W16	Przepisy instytucji klasyfikacyjnych dotyczące instalacji chłodniczych, dokumenty statkowe.	2
Razem		30
ZAJĘCIA LABORATORYJNE		
L1	Zastosowanie schematów instalacji chłodniczej do wyjaśniania zasady działania, przygotowania do uruchomienia, wyłączenia, przygotowania instalacji do demontażu elementów, wymiany elementów, czyszczenia skraplacza, uzupełniania czynnika, oleju smarowego, odsysania czynnika, remontów, umiejscawiania usterek oraz do innych typowych czynności obsługowych.	3
L2	Regulacja zaworów rozprężnych.	3
L3	Odsysanie czynnika chłodniczego z instalacji.	3
L4	Uzupełnianie czynnika chłodniczego w obiegu.	2
L5	Uzupełnianie oleju smarowego w sprężarce.	2
L6	Wykrywanie nieszczelności instalacji czynnika chłodniczego.	5

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1	Notebook z projektorem.
2	Tablica i kolorowe pisaki.
3	Wykresy termodynamiczne czynników chłodniczych.
4	Wykres psychrometryczny Molliera.
5	Zestaw programów symulacyjnych.

SPOSOBY OCENY

FORMUJĄCA

F1	Odpowiedź ustna.	EK1-EK5
F2	Wykonanie zadania obliczeniowego.	EK3
F3	Symulator chłodni i klimatyzacji.	EK5

PODSUMOWUJĄCA

P1	Kolokwium.	EK1-EK5
----	------------	---------

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
	semestr	razem
Godziny kontaktowe z nauczycielem	48	48
Przygotowanie się do wykładów i ćwiczeń	10	10
Samodzielne opracowanie zagadnień	10	10
Rozwiązywanie zadań domowych	7	7
SUMA GODZIN W SEMESTRZE	75	75
PUNKTY ECTS W SEMESTRZE	3	3

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 waporowych. 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. Marcin Zacharewicz, m.zacharewicz@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 zidentyfikować poszczególne elementy okrętowych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych.</i>			
	Student wymienia elementy instalacji chłodni przewietrzalnej, lecz nie potrafi omówić ich zasad 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 podstawy przechowywania żywności, metody chłodzenia i zamrażania, rodzaje urządzeń chłodniczych, instalacje i aparaturę chłodniczą, czynniki chłodnicze i oleje chłodnicze.</i>			
	Student technologii przechowywania żywności ogranicza tylko do zamrażania. Nie rozróżnia instalacji zamrażalniczej i chłodni ładunkowej. Potrafi wymienić instalacje pomocnicze i czynniki chłodnicze.	Student zna podstawy technologii przechowywania żywności, instalacje chłodnicze i zamrażalnicze, budowę ich elementów. Zna instalacje pomocnicze (potrafi je wymienić i obsłużyć), Zna czynniki chłodnicze i oleje (zna ich klasyfikację)	Student zna podstawy technologii przechowywania żywności, instalacje chłodnicze i zamrażalnicze, budowę ich elementów. Zna instalacje pomocnicze (potrafi je wymienić, omówić ich przeznaczenie, budowę i obsługę), Zna czynniki chłodnicze i oleje (zna ich klasyfikację i przeznaczenie)	Student zna podstawy technologii przechowywania żywności, instalacje chłodnicze i zamrażalnicze, budowę i zasadę działania ich elementów. Zna instalacje pomocnicze (potrafi je wymienić, omówić ich przeznaczenie, budowę i obsługę), Zna czynniki chłodnicze i oleje (zna ich klasyfikację i przeznaczenie, potrafi dobrać ekologiczne zamienniki i kompatybilne oleje)
EK3	<i>Student zna termodynamiczne podstawy działania instalacji chłodniczych, potrafi wykonać analizę własności energetycznych sprężarek chłodniczych, wentylatorów oraz wymienników ciepła a na podstawie parametrów i wskaźników pracy określać stan techniczny okrętowych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych.</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.

EK4	<i>Student zna rozwiązania instalacji chłodniczych stosowane w okrętownictwie i na statkach specjalnych, ich konstrukcję i automatyzację, potrafi posługiwać się ich dokumentacją techniczno-ruchową.</i>			
	Student wymienia metody automatyzacji zasilania parownikami 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.
EK5	<i>Student zna termodynamiczne podstawy działania instalacji klimatyzacyjnej, budowę i automatyzację systemów klimatyzacji i wentylacji stosowanych na statkach.</i>			
	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 wykorzystując 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.
EK6	<i>Student potrafi przeprowadzić uruchomienie, stałą eksploatację i zatrzymanie instalacji chłodniczej i klimatyzacyjnej, potrafi kontrolować i regulować automatykę chłodniczą i klimatyzacyjną, wykrywać i poprawnie reagować na sytuacje awaryjne, przestrzegając zasad wynikających z kryteriów ekologicznych i przepisów instytucji klasyfikacyjnych.</i>			
	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.

EK7	<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>			
	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
EK8	<i>Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach. Dyskutuje o możliwościach modyfikacji zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów.</i>			
	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
EK9	<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>			
	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