



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



---

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

# **Materiały dydaktyczne**

## **Chłodnictwo, klimatyzacja i wentylacja**

### **Semestr VI**

### **Laboratoria**



---

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

## **1. Zagadnienia realizowane na zajęciach laboratoryjnych**

### Zagadnienia według treści zajęć dydaktycznych:

- Obiegi chłodnicze i układy chłodnicze stosowane na statkach
- Instalacje pomocnicze w układach chłodzenia
- Sprężarki i agregaty chłodnicze
- Aparatura chłodnicza
- Urządzenia chłodnicze
- Współdziałanie sprężarki z innymi urządzeniami układu chłodniczego
- Automatykacja urządzeń i instalacji chłodniczych
- Eksploatacja instalacji chłodniczych

## **2. Podział materiału na zajęcia zgodnie z planem zajęć**

### Temat 1 (4h): Budowa i działanie sprężarek chłodniczych i aparatury chłodniczej

- Sprężarki i agregaty chłodnicze
- Aparatura chłodnicza
- Urządzenia chłodnicze- osprzęt armatura
- Współdziałanie sprężarki z innymi urządzeniami układu chłodniczego

### Temat 2 (4h): Nastawa automatyki chłodniczej na stanowiskach badawczych

- Sprężarki i agregaty chłodnicze
- Aparatura chłodnicza
- Współdziałanie sprężarki z innymi urządzeniami układu chłodniczego
- Automatykacja urządzeń i instalacji chłodniczych

### Temat 3 (2h): Schematy instalacji chłodniczych

- Obiegi chłodnicze i układy chłodnicze stosowane na statkach
- Instalacje pomocnicze w układach chłodzenia
- Aparatura chłodnicza
- Urządzenia chłodnicze- osprzęt, armatura

### Temat 4 (3h): Eksploatacja chłodni powiantowej



---

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

- Instalacje pomocnicze w układach chłodzenia
- Sprężarki i agregaty chłodnicze
- Aparatura chłodnicza
- Urządzenia chłodnicze- osprzęt armatura
- Współdziałanie sprężarki z innymi urządzeniami układu chłodniczego
- Automatykacja urządzeń i instalacji chłodniczych
- Eksploatacja instalacji chłodniczych

#### Temat 5 (2h): Bilans cieplny zamrażarki

- Obiegi chłodnicze i układy chłodnicze stosowane na statkach
- Sprężarki i agregaty ziębnicze
- Aparatura chłodnicza
- Współdziałanie sprężarki z innymi urządzeniami układu chłodniczego
- Automatykacja urządzeń i instalacji chłodniczych

### **3. Treści realizowane na zajęciach laboratoryjnych**

#### Temat 1 (4h): Budowa i działanie sprężarek chłodniczych i aparatury chłodniczej

- Konstrukcja i regulacja wydajności sprężarek dławnicowych, hermetycznych i semihermetycznych
- Wyposażenie pomiarowo- kontrolne sprężarek chłodniczych
- Konstrukcja i regulacja wydajności sprężarek i agregatów tłokowych
- Konstrukcja i regulacja wydajności sprężarek dwustopniowych
- Moc ziębienia i napędowa w funkcji parametrów działania

#### Temat 2 (4h): Nastawa automatyki chłodniczej na stanowiskach badawczych

- Budowa, cechy oraz nastawa elementów automatyki zasilania ziębnikiem
- Budowa oraz nastawa elementów regulacyjnych przepływu mediów chłodzących skraplacze
- Budowa oraz nastawa elementów automatyki komór chłodniczych
- Budowa oraz nastawa elementów automatyki regulacji wydajności sprężarek w układach chłodni powiantowej i klimatu



---

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

- Analiza przyczyn zadziałania układów automatyki zabezpieczającej pracę sprężarki

#### Temat 3 (2h): Schematy instalacji chłodniczych

- Budowa i schematy instalacji ciśnieniowych i pompowych
- Budowa i schematy instalacji o sprężaniu jedno i dwustopniowym
- Budowa i schematy instalacji z chłodzeniem bezpośrednim i pośrednim
- Budowa i schematy instalacji o kilku poziomach temperatur parowania
- Budowa i schematy instalacji pomocniczych układów chłodzenia

#### Temat 4 (3h): Eksploatacja chłodni rowiantowej

- Poznanie zasad eksploatacji instalacji chłodniczych
- Procedury postępowania przy różnych czynnościach eksploatacyjnych
- Objawy, przyczyny i konsekwencje nieprawidłowości w pracy instalacji
- Bieżąca i okresowa obsługa instalacji chłodniczych

#### Temat 5 (2h): Bilans cieplny zamrażarki

- Pomiary parametrów pracy i wydajności elementów dwustopniowej instalacji chłodniczej zamrażarki laboratoryjnej
- Ocena sprawności urządzeń instalacji chłodniczej
- Ocena efektywności energetycznej instalacji chłodniczej

### **4. Zagadnienia jakie student powinien znać przed rozpoczęciem zajęć**

#### Temat 1 (4h): Budowa i działanie sprężarek chłodniczych i aparatury chłodniczej

- Przemiany termodynamiczne obiegów chłodniczych na wykresach T-S i lgp- i
- Podstawy termodynamiczne procesu sprężania
- Podstawy termodynamiczne procesów wymiany ciepła

#### Temat 2 (4h): Nastawa automatyki chłodniczej na stanowiskach badawczych

- Budowa i zasada działania elementów automatyki dwupołożeniowej i proporcjonalnej
- Zasada budowy i pracy układu automatycznej regulacji
- Własności dynamiczne układów automatycznej regulacji



### Temat 3 (2h): Schematy instalacji chłodniczych

- Podstawy termodynamiczne obiegów chłodniczych
- Podstawy termodynamiczne procesów wymiany ciepła
- Metody chłodzenia i rodzaje urządzeń chłodniczych

### Temat 4 (3h): Eksploatacja chłodni powiantowej

- Podstawy budowy i elementy instalacji chłodniczych
- Rodzaje i budowa instalacji pomocniczych układów chłodzenia
- Własności ziębników i olejów
- Automatyka instalacji chłodniczych

### Temat 5 (2h): Bilans cieplny zamrażarki

- Przemiany termodynamiczne obiegów chłodniczych
- Budowa wymienników i podstawy wymiany ciepła
- Sposoby poprawy sprawności instalacji chłodniczych

## **5. Wiedza jaką student powinien poznać na zajęciach**

- Rodzaje obiegów i układów chłodniczych stosowanych na statkach
- Budowa i działanie sprężarek i agregatów chłodniczych
- Budowa instalacji pomocniczych w układach chłodzenia
- Budowa i działanie aparatury chłodniczej
- Układy automatycznej regulacji układów chłodniczych
- Zasady eksploatacji urządzeń i układów chłodniczych
- Wymagania bezpiecznej i poprawnej obsługi i eksploatacji okrętowych układów chłodniczych

## **6. Umiejętności jakie student powinien nabyć na zajęciach**

- Czytać i wykazać zrozumienie schematów instalacji chłodniczych
- Rozpoznawać rodzaj i rolę urządzeń w okrętowych instalacjach chłodniczych
- Wykonać bilans energetyczny układu chłodniczego



---

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

- Dokonać nastaw i regulacji elementów automatyki układów chłodniczych
- Opisać wpływ nastaw elementów automatyki na pracę układów chłodniczych
- Prawdłowo odczytać i interpretować wskazania aparatury kontrolno pomiarowej
- Rozumieć wpływ niesprawności układu chłodniczego na parametry pracy instalacji
- Prawdłowo eksploatować i planować obsługę techniczną instalacji chłodniczej

## **7. Sposób egzekwowania wiedzy z materiału opanowanego na zajęciach**

### Forma i warunki zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych

- Potwierdzenie przez studenta własnoręcznym podpisem znajomości regulaminu i zasad BHP w laboratorium przed rozpoczęciem zajęć
- Wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych
- Wykonanie poprawnych sprawozdań z ćwiczeń, według zaleceń prowadzącego
- Pisemne zaliczenie testów z wybranych ćwiczeń laboratoryjnych
- Zaliczenie ustne wybranych ćwiczeń laboratoryjnych

## **8. Literatura z zakresem materiału niezbędnego do zaliczenia zajęć**

### Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Bohdal T. Charun H. Czapp M. Urządzenia chłodnicze sprężarkowe parowe. WNT Warszawa 2003.
2. Bonca Z. i in. Czynniki chłodnicze i nośniki ciepła. IPPU Masta. Gdańsk 1997
3. Bonca Z. Depta A. Wentylacja i klimatyzacja okrętowa. Gdynia 1999.
4. Fodemski T.: Domowe i handlowe urządzenia chłodnicze. Poradnik. WNT Warszawa 2000.
5. Jones W.P. Klimatyzacja. Arkady 1981.
6. Piotrowski I. Okrętowe Urządzenia chłodnicze. Fundacja Rozwoju Wyższej Szkoły Morskiej w Gdyni. Gdynia 1994.
7. Płaska Z. Sobecki M. Wybrane zagadnienia z chłodnictwa i klimatyzacji- zbiór zadań. WSM Szczecin. 1980.
8. Recknagel H i in. Poradnik Ogrzewanie i Klimatyzacja. EWFE. Gdańsk 1994.
9. Starowicz Z. Poradnik monter chłodniczego. WNT Warszawa 1976.
10. Szolc Z. Chłodnictwo. WSiP Warszawa 1980.
11. Ulrich H. Technika chłodnicza. Poradnik. Tom 1i 2. IPPU Masta. Gdańsk 1999.



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



---

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

12. Wasiluk W. Korczak E. Wentylacja i klimatyzacja na statkach. WM Gdańsk 1997.

13. Zakrzewski B. Obliczenia obiegów chłodniczych i klimatyzacyjnych. PS. Szczecin 1991.