



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



---

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

# **Materiały dydaktyczne**

## **Napędy hydrauliczne**

### **Semestr IV**

#### **Laboratorium**



---

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

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

### Zagadnienia według treści zajęć dydaktycznych:

- Podstawowe rodzaje napędowych układów hydraulicznych
- Teoretyczne podstawy pracy napędów hydraulicznych
- Regulacja mocy i prędkości roboczej w napędowych układach hydraulicznych
- Podstawowe układy hydrauliczne elektrohydraulicznych maszyn sterowych, sterów strumieniowych, śrub nastawnych
- Filtry i filtracja czynnika roboczego w układach hydraulicznych

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

### Temat 1 (1h): Schematy instalacji hydraulicznych

- Podstawowe rodzaje napędowych układów hydraulicznych

### Temat 2 (2h): Obsługa i ocena parametrów pracy układu hydraulicznego

- Podstawowe układy hydrauliczne elektrohydraulicznych maszyn sterowych...
- Filtry i filtracja czynnika roboczego w układach hydraulicznych

### Temat 3 (4h): Obliczanie mocy silników napędowych pomp w układach hydraulicznych

- Teoretyczne podstawy pracy napędów hydraulicznych

### Temat 4 (4h): Obliczanie mocy napędowej układu hydraulicznego, strat układu, wykonanie bilansu

- Teoretyczne podstawy pracy napędów hydraulicznych

### Temat 5 (2h): Wyznaczanie charakterystyki regulacji objętościowej

- Regulacja mocy i prędkości roboczej w napędowych układach hydraulicznych

### Temat 6 (2h): Wyznaczanie charakterystyki regulacji dławieniowej

- Regulacja mocy i prędkości roboczej w napędowych układach hydraulicznych



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

#### Temat 1 (1h): Schematy instalacji hydraulicznych

- Układy zamknięte
- Układy otwarte
- Pompy i silniki hydrauliczne
- Siłowniki hydrauliczne
- Osprzęt hydrauliki siłowej

#### Temat 2 (2h): Obsługa i ocena parametrów pracy układu hydraulicznego

- Własności i wymiana cieczy roboczej
- Zanieczyszczenia i filtracja cieczy roboczej
- Elementy regulacji temperatury i bilans cieplny
- Osprzęt i obsługa akumulatorów hydraulicznych
- Redukcja hałasu urządzeń hydraulicznych
- Dobór i montaż przewodów hydraulicznych
- Płukanie układów hydraulicznych
- Konserwacja powierzchni wewnętrznych i zewnętrznych
- Przygotowanie i uruchamianie instalacji
- Utrzymanie stanu technicznego instalacji hydraulicznej

#### Temat 3 (4h): Obliczanie mocy silników napędowych pomp w układach hydraulicznych

- Podstawy obliczeń napędów hydrostatycznych
- Obliczanie momentów i sił obciążających odbiornik
- Obliczanie wydajności pomp
- Dobór silnika elektrycznego
- Obliczanie parametrów siłowników

#### Temat 4 (4h): Obliczanie mocy napędowej układu hydraulicznego, strat układu, wykonanie bilansu

- Algorytm obliczania układów hydraulicznych
- Dokumentacja doświadczenia projektowego
- Opłacalność ekonomiczna instalacji



---

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

- Dobór ciśnienia w instalacji
- Dobór prędkości obrotowej pompy
- Dobór prędkości przepływu cieczy roboczej
- Bilans cieplny układu hydraulicznego

#### Temat 5 (2h): Wyznaczanie charakterystyki regulacji objętościowej

- Regulacja przez zmianę wydajności pompy
- Regulacja przez zmianę chłonności silnika
- Regulacja według zasady stałej mocy
- Regulacja stopniowa

#### Temat 6 (2h): Wyznaczanie charakterystyki regulacji dławieniowej

- Regulacja i sterowanie z dławieniem na dopływie
- Regulacja i sterowanie z dławieniem na odpływie
- Regulacja i sterowanie z dławieniem równoległym

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

#### Temat 1 (1h): Schematy instalacji hydraulicznych

- Podstawy budowy i wykorzystania napędowych układów hydraulicznych
- Podstawowe rodzaje napędowych zespołów hydraulicznych stosowanych na statkach
- Podstawowe rodzaje pomp, silników i siłowników hydraulicznych

#### Temat 2 (2h): Obsługa i ocena parametrów pracy układu hydraulicznego

- Wymagania stawiane ciecziom roboczym
- Podstawy procesów starzenia cieczy roboczych
- Podstawy budowy i działania wymienników ciepła

#### Temat 3 (4h): Obliczanie mocy silników napędowych pomp w układach hydraulicznych

- Prawa fizyki i termodynamiki dotyczące przenoszenia energii, przepływu cieczy, przemian gazowych oraz sprawności i bilansu energetycznego urządzeń



---

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

Temat 4 (4h): Obliczanie mocy napędowej układu hydraulicznego, strat układu, wykonanie bilansu

- Prawa fizyki i termodynamiki dotyczące przenoszenia energii, przepływu cieczy, przemian gazowych oraz sprawności i bilansu energetycznego urządzeń

Temat 5 (2h): Wyznaczanie charakterystyki regulacji objętościowej

- Zjawiska zachodzące podczas przepływu i dławienia cieczy
- Symbole i rodzaje elementów hydraulicznych układów napędowych

Temat 6 (2h): Wyznaczanie charakterystyki regulacji dławieniowej

- Zjawiska zachodzące podczas przepływu i dławienia cieczy
- Symbole i rodzaje elementów hydraulicznych układów napędowych

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

- Podstawowe rodzaje układów hydraulicznych stosowanych w okrętownictwie
- Rodzaje pomp, silników i siłowników hydraulicznych
- Teoretyczne podstawy pracy napędów hydraulicznych
- Podstawy obliczeń napędów hydraulicznych
- Zastosowanie, zalety i wady podstawowych hydraulicznych układów napędowych
- Rodzaje regulacji mocy i prędkości roboczej w napędach hydraulicznych
- Symbole graficzne oznaczeń i schematy wg wymagań norm ISO/PN
- Podstawowe układy hydrauliczne maszyn sterowych, sterów strumieniowych i śrub nastawnych
- Podstawowe układy hydrauliczne urządzeń cumowniczo- kotwicznych, dźwigów pokładowych, urządzeń zamykania i otwierania pokryw lukowych
- Wymagania towarzystw klasyfikacyjnych dotyczące filtrów i filtracji hydraulicznych cieczy roboczych
- Wymagania dotyczące bezpiecznej i poprawnej obsługi i eksploatacji okrętowych układów hydraulicznych

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

- Czytać schematy i wykazać zrozumienie działania instalacji hydraulicznych
- Rozpoznawać rodzaj i rolę urządzeń w okrętowych instalacjach hydraulicznych



---

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

- Opisać wpływ nastaw elementów automatyki i sterowania na pracę układów hydraulicznych
- Przygotować system hydrauliczny do pracy
- Uruchomić i obsłużyć system hydrauliczny
- Prawdłowo odczytać i interpretować wskazania aparatury kontrolno pomiarowej
- Rozumieć wpływ niesprawności elementów układu hydraulicznego na parametry pracy instalacji
- Prawdłowo eksploatować i planować obsługę techniczną instalacji hydraulicznej

## **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. Dylicki M. Technologia remontu okrętowych urządzeń hydraulicznych. WM. Gdańsk
2. Drexler P i in.: Projektowanie i konstruowanie układów hydraulicznych. Tom 3. Mannesmann Rexroth. 1992
3. Jaworowski J. Rajewski P. Urządzenia sterowe statków. WSM Szczecin.
4. Osiecki A. Hydrostatyczny napęd maszyn. WNT Warszawa.
5. Smotrycki S. Maszyny i urządzenia pokładowe. WM. Gdańsk.
6. Smotrycki S. Okrętowe napędy hydrauliczne. WM. Gdańsk.
7. Stępniewski M. Pompy. WNT Warszawa.
8. Stryczek S. Napędy hydrostatyczne. Tom 1& 2. WNT. Warszawa.
9. Pizon A. Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji. WNT Warszawa.