

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ  
імені адмірала Макарова  
Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра суднового машинобудування  
та енергетики

T8415



ЗАТВЕРДЖУЮ  
Заступник директора  
Херсонського навчально-  
наукового інституту НУК  
з навчальної роботи  
к.т.н., професор Дудченко О.М.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
Program of the Discipline

**"Технологія побудови, монтажу та ремонту суднових енергетичних установок"**

**"Technology of construction, installation and repair of ship power plants"**

рівень вищої освіти      *другий (магістерський)*

тип дисципліни      *обов'язкова*

мова викладання      *українська*

Миколаїв 2023 рік

Робоча програма навчальної дисципліни "Технологія побудови, монтажу та ремонту суднових енергетичних установок", яка є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 13 "Механічна інженерія" спеціальності 135 "Суднобудування" (освітньо-професійні програми: "Суднові енергетичні установки та устаткування"; "Експлуатація, випробування та монтаж суднових енергетичних установок").

"26" 10 2023 року. – 40 с.

Розробник: Авдюнін Р.Ю., викладач кафедри суднового машинобудування та енергетики Херсонського навчально-наукового інституту НУК.

*Проект* робочої програми навчальної дисципліни "Технологія побудови, монтажу та ремонту суднових енергетичних установок" *узгоджено з гарантими освітніх програм:*

*Гарант освітньої програми "Суднові енергетичні установки та устаткування"*

д.т.н., професор НУК  /Соломенцев О.І./

*Гарант освітньої програми "Експлуатація, випробування та монтаж суднових енергетичних установок"*

к.т.н., доцент кафедри СМЕ  /Пирисунько М.А./

*Проект* робочої програми навчальної дисципліни "Технологія побудови, монтажу та ремонту суднових енергетичних установок" *розглянуто на засіданні кафедри суднового машинобудування та енергетики Херсонського навчально-наукового інституту НУК*

Протокол № 03 від "27" 10 2023 року.

Завідувач кафедри СМЕ,

к.т.н., професор НУК


 /Андреев А.А./

Робоча програма навчальної дисципліни "Технологія побудови, монтажу та ремонту суднових енергетичних установок" *затверджена методичною радою Херсонського навчально-наукового інституту НУК*

Протокол № 04 від "16" листопада 2023 року.

Голова МР ХННІ НУК

к.т.н., професор НУК

 /Дудченко О.М./

## ЗМІСТ

Вступ .....	4
1. Опис навчальної дисципліни .....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни .....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни .....	6
4. Очікувані результати навчання .....	7
5. Програма навчальної дисциплін .....	8
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування .....	18
7. Форми поточного та підсумкового контролів .....	19
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	24
9. Засоби навчання .....	25
10. Рекомендовані джерела інформації .....	25
Додаток 1. Титульний лист курсової роботи.....	29
Додаток 2. Бланк завдання до виконання курсової роботи.....	30
Додаток 3. Питання до модульного контролю.....	32
Додаток 4. Питання до підсумкового контролю.....	34

## ВСТУП

### Анотація

У навчальній дисципліні «Технологія побудови, монтажу та ремонту суднових енергетичних установок» розглядаються сучасні методи монтажних робіт на судах, які сприяють вирішенню завдань безпечної та ефективної експлуатації флоту.

Метою цієї дисципліни є опанування здобувачами вищої освіти (ЗВО) теоретичних основ монтажу та ремонту енергетичного обладнання, отримання ними практичних навичок щодо виконання основних етапів монтажу, здійснення розрахунків монтажних і ремонтних розмірів, а також щодо розробки відповідних технологічних процесів.

У завдання дисципліни входить також вивчення діючих вимог морських класифікаційних товариств (стандартів), що висуваються до монтажу та ремонту суднових енергетичних установок (СЕУ).

Передбачається, що знання, уміння та навички, отримані при вивченні дисципліни «Технологія побудови, монтажу та ремонту суднових енергетичних установок», ЗВО будуть використовувати при виконанні курсових проектів і робіт; вирішенні науково-дослідних завдань та спеціалізованих розділів випускної магістерської роботи.

**Ключові слова:** суднові енергетичні установки, технологія, монтаж, ремонт, еластомери, компенсуючі ланки, технологічна карта, ЕРУ

### Annotation

The educational discipline "Technology of construction, installation and repair of ship power plants" examines modern methods of installation work on ships, which contribute to solving the tasks of safe and efficient operation of the fleet.

The purpose of this discipline is for students of higher education to master the theoretical foundations of installation and repair of energy equipment, to acquire practical skills in performing the main stages of installation, calculating installation and repair dimensions, as well as in developing relevant technological processes.

The task of the discipline also includes the study of the current requirements of marine classification societies (standards) put forward for the installation and repair of ship power plants (SEU).

It is assumed that the students of higher education will use the knowledge, skills and abilities acquired during the study of the discipline "Technology of construction, installation and repair of ship power plants" in the implementation of course projects and works; solving research tasks and specialized sections of the final master's thesis.

**Key words:** technology, installation, overhaul, elastomers, compensating links, technological card, ERY

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – <b>7,0</b>	Галузь знань 13 "Механічна інженерія"	Обов'язкова	
Модулів – <b>2</b>	Спеціальність 135 "Суднобудування"  Освітні програми: "Суднові енергетичні установки та устаткування"; "Експлуатація, випробування та монтаж суднових енергетичних установок"	<b>Рік підготовки</b>	
Змістових модулів – <b>4</b>		1-й	1-й
URL-адреса сторінки РПНД: <a href="http://www.kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/Shipbuilding-SEU.html">http://www.kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/Shipbuilding-SEU.html</a>			
Індивідуальне науково-дослідне завдання: "Аналіз сучасних технологій монтажу та ремонту СЕУ"		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – <b>210</b>		2-й	2-й
Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних – <b>4</b> ;  самостійної роботи здобувача вищої освіти – <b>10</b>	Освітній рівень другий (магістерський)	<b>Лекції</b>	
		30 годин	16 годин
		<b>Практичні заняття</b>	
		30 годин	16 годин
		<b>Самостійна робота</b>	
		150 годин	178 годин
		<b>Вид контролю</b>	
		Екзамен, курсова робота	Екзамен, курсова робота, контрольна робота
<b>Форма контролю</b>			
Письмова			

## 2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни “Технологія побудови, монтажу та ремонту суднових енергетичних установок” є формування у ЗВО згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України № 963 від 10.07.2019 р. та освітньо-професійними програмами другого (магістерського) рівня вищої освіти “Суднові енергетичні установки та устаткування” і “Експлуатація, випробування та монтаж суднових енергетичних установок” таких компетентностей.

*Інтегральна компетентність:*

Здатність розв’язувати складні задачі і проблеми у сфері суднобудування (зокрема, суднових енергетичних установок), або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, що характеризується невизначеністю умов і вимог.

*Загальні компетентності:*

ЗК04. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

*Спеціальні компетентності:*

СК06. Здатність до проектування, конструювання, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації об’єктів, явищ і процесів у сфері суднобудування відповідно до спеціалізації з використанням принципів та методів механічної інженерії, математичного апарату високого рівня;

СК07. Здатність самостійно формулювати цілі, ставити конкретні завдання наукових та прикладних проектів у фундаментальних і прикладних областях суднобудівної сфери (відповідно до спеціалізації) і вирішувати їх за допомогою сучасних дослідницьких методів з використанням новітнього вітчизняного та зарубіжного досвіду і з застосуванням сучасної апаратури, обладнання та інформаційних технологій;

СК08. Здатність презентувати результати виконання наукових та прикладних проектів представникам різних професійних груп, у тому числі фахівцям із суднобудування;

СК14. Здатність до аналізу та прогнозування процесів і технічного стану суднових конструкцій та енергетичного обладнання в умовах неповної, ймовірної або обмеженої інформації та з огляду на вимоги класифікаційних товариств і міжнародних конвенцій.

## 3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни, що вивчалися під час бакалаврату за спеціальністю 135 “Суднобудування” (освітньо-професійна програма “Суднові енергетичні установки та устаткування”): “Суднові енергетичні установки”, “Суднові двигуни внутрішнього згорання”, “Суднові котли”, “Монтаж, випробування та ремонт суднових технічних засобів”, “Холодильна, кріогенна та кондиціонуюча техніка”.

#### 4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у ЗВО таких результатів навчання:

ПР 01. Застосовувати прогресивні методи і технології, модифікувати існуючі та розробляти нові методи та/або завдання, здійснювати заходи для ефективного та безпечного виконання професійних завдань;

ПР 03. Уміти зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, рішення, аргументи, висновки з проблем суднобудування до фахівців і нефахівців, представляти підсумки виконаної роботи у вигляді звітів, рефератів, наукових статей, доповідей і заявок на винаходи, які оформлені згідно з установленими вимогами;

ПР 05. Знаходити оптимальні рішення при проектуванні, конструюванні, виробництві, ремонті, реновації, експлуатації, обслуговуванні та утилізації продукції суднобудування (відповідно до спеціалізації) з урахуванням вимог якості, надійності, безпеки, енергоефективності, вартості та строків виконання;

ПР 09. Обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для вирішення інженерних задач, пов'язаних з професійною діяльністю (відповідно до спеціалізації);

ПР 10. Уміти ставити, досліджувати, аналізувати і розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми суднобудування, що потребують оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог;

ПР 11. Розв'язувати складні задачі і проблеми, що пов'язані з проектуванням, конструюванням, виробництвом, ремонтом, реновацією, експлуатацією та утилізацією суден різних типів, морських плавучих споруд, засобів океанотехніки, судових енергетичних, електротехнічних установок і систем, їх основних конструктивних елементів;

ПР 12. Мати навички оцінювання та аналізу об'єктів управління, управління комплексною інженерною діяльністю у сфері суднобудування та експлуатації;

ПР 14. Знання обов'язків, пов'язаних з несенням судової машинної вахти, з прийняттям управлінських рішень стосовно режимів роботи рухової установки, сучасних методів.

## 5. Програма навчальної дисципліни

### Модуль 1.

*Технологія побудови, монтажу та ремонту елементів суднових енергетичних установок*

**Змістовий модуль 1.** Загальні відомості про сучасні методи технології побудови і монтажу суднових двигунів внутрішнього згоряння (СДВЗ) та енергетичного устаткування суднових дизельних установок (СДУ). Монтаж і ремонт елементів суднового пропульсивного комплексу

**Тема 1.** Способи скорочення циклу побудови суден за рахунок сумісного виконання робіт зі складання корпусу і монтажу в ньому головних і допоміжних механізмів СДУ. Принципи агрегування суднового механічного устаткування.

*Література:* [1], с. 6-9; [2], с. 7-17.

**Тема 2.** Методи монтажу валопровода без розточування лінії валу на судні. Монтаж дейдвудного пристрою. Технологічні процеси ремонту елементів суднового валопроводу.

*Література:* [1], с. 31-34; [4], с. 61-64.

**Змістовий модуль 2.** Технологічні процеси монтажу елементів суднової дизельної енергетичної установки

**Тема 3.** Центрування головних СДВЗ за носовим фланцем валопровода або з використанням візирної труби. Компенсуючі ланки – клини і монтаж на них механізмів. Сферичні підкладки, регульовані клини і встановлення на них механізмів. Пластмаса ФМВ та монтаж на ній головних і допоміжних механізмів, що центруються. Гумово-металеві амортизатори і встановлення на них механізмів. Технологічні процеси монтажу та ремонту суднових дизелів.

*Література:* [1], с. 24-29, 42-51; [4], с. 57-62, 45-55.

**Тема 4.** Особливості монтажу великогабаритних головних СДВЗ. Особливості монтажу СДВЗ і редукторів дизель-редукторних агрегатів.

*Література:* [1], с. 29-30, 20-22; [3], с. 42-58.

**Змістовий модуль 3.** Технологічні процеси монтажу елементів суднової допоміжної енергетичної установки

**Тема 5.** Особливості базування і монтажу допоміжних механізмів.

*Література:* [1], с. 39-40, 76-78; [4], с. 55-56, 120-123. [10], 343-344



**Тема 6.** Підготовка суднових фундаментів до монтажу.

*Література:* [1], с. 16-19; [4], с. 124-130.

**Змістовий модуль 4.** Монтаж систем СДВЗ. Випробування механізмів і систем після проведення механіко-монтажних робіт

**Тема 7.** Монтаж обладнання, що входить до складу паливно-живильних систем СЕУ.

*Література:* [1], с. 25; [3], с. 76-105.

**Тема 8.** Методи випробування, монтажу та ремонту металевих трубопроводів систем СДВЗ. Парова проба.

*Література:* [1], с. 89-101; [10], 381-388

**Тема 9.** Швартовні та ходові випробування головних суднових механізмів. Імітаційні випробування головних і допоміжних суднових механізмів.

*Література:* [1], с. 103-106; [2], с. 116-127.

## **Модуль 2.**

### *Курсова робота*

Виконання курсової роботи з даної навчальної дисципліни передбачає такі послідовні етапи:

- 1) визначення загальних технологічних відомостей та технологічних вимог до технологічного процесу монтажу (ремонт) механізму чи агрегату;
- 2) розробка технологічного процесу (складання маршрутних карт, карт механіко-монтажних, складальних або ремонтно-поновлювальних робіт);
- 3) визначення заходів з охорони праці, техніки безпеки, виробничої санітарії, протипожежної безпеки при виконанні усіх видів робіт у межах технологічного процесу, що розробляється;
- 4) індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ);
- 5) розробка креслень, специфікацій.

## Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма навчання				заочна форма навчання			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л.	п.р.	с.р.		л.	п.р.	с.р.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
<b>Модуль 1 Технологія побудови, монтажу та ремонту елементів суднових енергетичних установок</b>								
<b>Змістовий модуль 1. Загальні відомості про сучасні методи технології побудови і монтажу СДВЗ та енергетичного устаткування СДУ.</b>								
<b>Монтаж і ремонт елементів суднового пропульсивного комплексу</b>								
<b>Тема 1.</b> Способи скорочення циклу побудови суден за рахунок сумісного виконання робіт зі складання корпусу і монтажу в ньому головних і допоміжних механізмів СДУ. Принципи агрегування суднового механічного устаткування	10	4	-	6	10	2	-	8
<b>Тема 2.</b> Методи монтажу валопровода без розточування лінії валу на судні. Монтаж дейдвудного пристрою. Технологічні процеси ремонту елементів суднового валопроводу	14	4	2	8	14	2	2	10
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>18</b>
<b>Змістовий модуль 2. Технологічні процеси монтажу елементів суднової дизельної енергетичної установки</b>								
<b>Тема 3.</b> Центрування головних СДВЗ за носовим фланцем валопровода або з використанням візирної труби. Компенсуючі ланки – клини і монтаж на них механізмів. Сферичні підкладки, регульовані клини і встановлення на них механізмів. Пластмаса ФМВ (ЕРУ) та монтаж на ній головних і допоміжних механізмів, що центруються. Гумово-металеві амортизатори і встановлення на них механізмів. Технологічні процеси монтажу та ремонту суднових дизелів	12	4	-	8	12	2	-	10
<b>Тема 4.</b> Особливості монтажу великогабаритних головних СДВЗ. Особливості монтажу СДВЗ і редукторів дизель-редукторних агрегатів	30	4	16	10	30	2	8	20
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>42</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>42</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>30</b>
<b>Змістовий модуль 3. Технологічні процеси монтажу елементів суднової допоміжної енергетичної установки</b>								
<b>Тема 5.</b> Особливості базування і монтажу допоміжних механізмів	12	4	-	8	12	2	-	10
<b>Тема 6.</b> Підготовка суднових фундаментів до монтажу	26	4	8	14	26	2	4	20
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>30</b>
<b>Змістовий модуль 4. Монтаж систем СДВЗ. Випробування механізмів і систем після проведення механіко-монтажних робіт</b>								
<b>Тема 7.</b> Монтаж обладнання, що входить до складу паливно-живильних систем СЕУ	3	1	-	2	3	1	-	2
<b>Тема 8.</b> Методи випробування, монтажу та ремонту металевих трубопроводів систем СДВЗ. Парова проба	7	1	4	2	7	1	2	4

<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Тема 9.</b> Швартовні та ходові випробування головних суднових механізмів. Імітаційні випробування головних і допоміжних суднових механізмів	6	4	-	2	6	2	-	4
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>88</b>
<b>Модуль 2. Курсова робота</b>								
1. Визначення загальних технологічних відомостей та технологічних вимог до технологічного процесу монтажу (ремонт) механізму чи агрегату	20	-	-	20	20	-	-	20
2. Розробка технологічного процесу (складання маршрутних карт, карт механіко-монтажних, складальних або ремонтно-поновлювальних робіт)	20	-	-	20	20	-	-	20
3. Визначення заходів з охорони праці, техніки безпеки, виробничої санітарії, протипожежної безпеки при виконанні усіх видів робіт у межах технологічного процесу, що розробляється	10	-	-	10	10	-	-	10
4. Розробка креслень, специфікацій	10	-	-	10	10	-	-	10
<b>Науково-дослідна робота</b>	<b>30</b>	-	-	<b>30</b>	<b>30</b>	-	-	<b>30</b>
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>90</b>	-	-	<b>90</b>	<b>90</b>	-	-	<b>90</b>
<b>Усього годин</b>	<b>210</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>150</b>	<b>210</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>178</b>

*Примітки:*

л. – лекції; п.р. – практичні роботи; с.р. – самостійна робота ЗВО

### Теми практичних занять

Виконання практичних робіт залучає ЗВО до практичної діяльності за фахом.

Практичні заняття проводяться у спеціалізованій аудиторії.

На вступному занятті проводяться інструктаж із правил техніки безпеки при роботі у аудиторії та ознайомлення з відповідними інструкціями з розробленою програмою проведення занять.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
<b>Змістовий модуль 1. Загальні відомості про сучасні методи технології побудови і монтажу СДВЗ та енергетичного устаткування СДУ. Монтаж і ремонт елементів суднового пропульсивного комплексу</b>			
1	Розробка технологічний процес монтажу валопроводу <i>Література:</i> [1], с. 31-34.	2	2
<b>Змістовий модуль 2. Технологічні процеси монтажу елементів суднової дизельної енергетичної установки</b>			
2	Центрування візирної труби по одній мішені <i>Література:</i> [1], с. 83-88.	4	2
3	Центрування візирної труби по двом мішеням, розташованим із корми двигуна <i>Література:</i> [1], с. 88-89.	4	2
4	Центрування головного двигуна по двом точкам на носовій та кормовій переборках машинного відділення <i>Література:</i> [1], с. 24-30; 59-88.	4	2
5	Центрування головного двигуна по двом контрольним точкам, розташованим із кормової частини двигуна <i>Література:</i> [1], с. 59-88.	4	2
<b>Змістовий модуль 3. Технологічні процеси монтажу елементів суднової допоміжної енергетичної установки</b>			
6	Розробка технологічного процесу монтажу суднового механізму (насосу, компресору, теплообмінного обладнання тощо) <i>Література:</i> [1], с. 39-40; [4], с. 57-69;	8	4
<b>Змістовий модуль 4. Монтаж систем СДВЗ. Випробування механізмів і систем після проведення механіко-монтажних робіт</b>			
7	Розробка технологічних процесів монтажу і випробування судових трубопроводів і систем	4	2

	<i>Література:</i> [1], с. 89-103; [31], 403-404		
	<b>Разом</b>	<b>30</b>	<b>10</b>

### Самостійна робота

До основних форм самостійної роботи ЗВО при вивченні даної дисципліни відносяться:

- 1) опрацювання лекційного матеріалу і самостійне вивчення окремих розділів за допомогою рекомендованої літератури;
- 2) підготовка до практичних занять і своєчасне виконання звітів із практичних робіт;
- 3) підготовка до проміжного та підсумкового модульних контролів знань;
- 4) виконання контрольної роботи (для ЗВО заочної форми навчання);
- 5) виконання курсової та науково-дослідної робіт і підготовка до їх захисту.

Опрацювання лекційного матеріалу полягає в роботі з конспектом лекцій. На даному етапі треба розібратися з новими поняттями та положеннями, домогтися розуміння логічного змісту формулювань. При цьому варто використовувати основну і додаткову літературу, а при нерозумінні окремих питань необхідно звернутися за консультацією до науково-педагогічного працівника (НПП).

Підготовка до практичних занять, виконання звітів із практичних робіт допоможе ЗВО закріпити теоретичні знання і набути практичні навички розробки технологічних процесів монтажу устаткування СЕУ, користування діючими галузевими, державними і міжнародними стандартами у галузі технології монтажу суднового механічного устаткування, виконання технологічних розрахунків.

#### Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин		
		Норматив	денна форма	заочна форма
1	Підготовка до лекційних занять	1 година на 1 лекцію	15	8
2	Підготовка до практичних робіт	до 1 години на 1 роботу	7	7
3	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – 15 годин на 1 захід	15	-
4	Підготовка до екзамену		15	15
5	Самостійне опрацювання окремих тем	до 5 годин на 1 тему	8	43
6	Виконання контрольної роботи (для ЗВО заочної форми)	до 15 годин на 1 роботу	-	15

	навчання)			
7	Виконання курсової роботи	90 годин	90	90
	<b>Разом</b>		<b>150</b>	<b>178</b>

Завдання, що виносяться на самостійну роботу

№ з/п	Назва теми	Література
1	Конструкційні матеріали, що застосовуються у судно- та двигунобудуванні	[2], 10-50; [3], 385-410; [4], 11-16.
2	Надійність і дефектація суднових технічних засобів	[5], 145-160
3	Технологічні розрахунки при монтажі елементів суднового валопровода	[10], 350-360
4	Технологічні процеси монтажу елементів суднових дизелів	[1], 24-30, 108
5	Технологічні процеси поновлювання елементів суднових дизелів	[5], 190-195
6	Плазова розмітка парогенераторів	[1], 40-42
7	Монтаж арматури суднових трубопроводів	[1], 89-103; [10], 404-408
8	Особливості монтажу контрольно-вимірювальної апаратури	[10], 333-334, 512-514
9	Опрацювання матеріалів для технологічної частини майбутньої випускної магістерської роботи	Інформаційні ресурси в інтернет [1]

### Курсова робота

Курсова робота є складовою самостійної роботи ЗВО, яку він виконує, спираючись на знання, отримані в ході вивчення дисципліни "Технологія побудови, монтажу та ремонту суднових енергетичних установок". Курсова робота виконується згідно з індивідуальним завданням і під керівництвом НПП.

Для виконання курсової роботи ЗВО отримує завдання з переліком вихідних даних, складу, обсягу та термінів виконання. Темою курсової роботи може бути розробка технологічного процесу монтажу (ремонт, поновлення технічного стану) вузла, агрегату, механізму або деталей, що є складовими частинами механічного та енергетичного устаткування СДУ.

Курсову роботу умовно можна поділити на: вступну частину, основну частину, список використаних джерел, додатки (при необхідності).

Вступна частина повинна мати такі структурні елементи: титульний лист (додаток 1), завдання (додаток 2), зміст, перелік умовних скорочень.

Основна частина містить такі структурні одиниці: вступ, основний текст курсової роботи, висновки та рекомендації, перелік посилань.

Список використаних джерел оформлюється згідно ДСТУ (ГОСТ) 7.1:2006 "Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис, бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання".

Додатки розміщують після основної частини курсової роботи.

#### Перелік тем для курсової роботи

№ з/п	Назва теми
1	Технологічний процес монтажу головного двигуна на 50 % клинів
2	Технологічний процес монтажу головного двигуна на 100 % клинів
3	Технологічний процес монтажу штурмового кріплення головного двигуна
4	Технологічний процес монтажу головного двигуна на пластмасі
5	Технологічний процес монтажу допоміжного дизель-генератора
6	Технологічний процес монтажу кермової машини
7	Технологічний процес монтажу валопроводу
8	Технологічний процес монтажу дейдвудного пристрою
9	Технологічний процес монтажу гребного гвинта
10	Технологічний процес монтажу валоповоротного пристрою головного двигуна
11	Технологічний процес монтажу пера і балера керма
12	Технологічний процес монтажу пускових балонів головного двигуна
13	Технологічний процес монтажу компресора пускового повітря
14	Технологічний процес монтажу опріснювальної установки
15	Технологічний процес монтажу сепараторів палива чи мастила
16	Технологічний процес монтажу допоміжного котла на перехідних частинах фундаменту
17	Технологічний процес монтажу допоміжного котла на перехідних плитах
18	Технологічний процес монтажу допоміжного котла на рамі
19	Технологічний процес монтажу утилізаційного парогенератора на перехідних частинах фундаменту
20	Технологічний процес монтажу утилізаційного парогенератора на перехідних плитах
21	Технологічний процес монтажу утилізаційного парогенератора на рамі
22	Технологічний процес монтажу інсінератора
23	Технологічний процес монтажу масляних насосів
24	Технологічний процес монтажу гідроблоку вантажних насосів
25	Технологічний процес монтажу охолоджувачів

Тема курсової роботи може бути також запропонована ЗВО самостійно (за наявності у нього певного обсягу необхідних матеріалів), або провідними НПП випускової кафедри. В усіх випадках тема погоджується безпосередньо з керівником курсової роботи та завідувачем кафедри. Тема курсової роботи записується у бланк завдання. Оригінал бланка завдання з обраною темою та підписами зберігається у керівника курсової роботи до моменту захисту.

### Науково-дослідна робота

Науково-дослідна робота (НДР) здобувача вищої освіти інтегрована у освітню діяльність і є одним із найважливіших засобів формування висококваліфікованого магістра. Вона є невід'ємною частиною (розділом) курсової роботи та передбачає участь у дослідженнях наукових гуртків, проблемних груп, секцій, лабораторій; проведення досліджень у межах творчої співпраці кафедр Херсонського навчально-наукового інституту НУК, факультетів; написання статей, тез, доповідей, інших публікацій та їх впровадження.

Однією з форм НДР є участь ЗВО у студентських конференціях, що проходять в НУК та Херсонському навчально-науковому інституті НУК. Метою наукової доповіді, що готується за результатами виконання наукової частини курсової роботи, є вміння пов'язувати теорію з практикою, користуватися фаховою літературою, статистичними даними, популярно викладати складні технічні питання. Присутні ЗВО отримують також завдання виступити із запитаннями, коментарями до доповіді, а згодом оцінити її. Найбільш досконалі доповіді подаються на конкурси студентських робіт.

*Орієнтовна структура НДР:* актуальність дослідження; науково-прикладна задача дослідження; об'єкт дослідження, предмет дослідження; мета роботи; основні задачі дослідження; методи дослідження; основні наукові результати та їхня новизна; достовірність результатів дослідження. У висновках викладаються здобуті під час НДР найбільш важливі наукові та практичні результати, які сприяли розв'язанню наукової проблеми (завдання). У висновках необхідно наголосити на кількісних показниках отриманих результатів та обґрунтувати достовірність цих результатів, навести аналіз отриманих результатів та їх творче обґрунтування на предмет оформлення патентоспроможних рішень.

Перелік тем, що виносяться на НДР здобувачів вищої освіти, наведено у наступній таблиці.

№ з/п	Назва теми
1	Аналіз раціонального використання сировини, матеріалів, палива та енергії в процесі побудови СДВЗ. Розробка рекомендацій



2	Діагностика та прогнозування залишкового ресурсу зварних конструкцій (наплавлення шийок гребних валів, ремонт гребних валів). Розробка рекомендацій
3	Зниження втрат потужності на тертя в опорах тертя суднових валопроводів (Відкриття № 121). Розробка рекомендацій
4	Використання репульсивних клатратів для підвищення вібростійкості суднових механізмів. Розробка рекомендацій
5	Аналіз композитних замінників матеріалів для монтажу СДВЗ. Розробка рекомендацій
6	Аналіз можливості впровадження відкриття № 242 при монтажу систем СДВЗ. Розробка рекомендацій
7	Аналіз сучасних матеріалів або їх сплавів для зменшення тертя у вузлах СДВЗ (підшипники колінчастого валу). Розробка рекомендацій
8	Аналіз сучасних матеріалів або їх сплавів для зменшення тертя у вузлах СДВЗ (поршневих кілець)
9	Аналіз сучасних матеріалів або їх сплавів для зменшення тертя у вузлах СДВЗ (випускних клапанів чотири- та двотактних двигунів). Розробка рекомендацій
10	Аналіз сучасних матеріалів або їх сплавів для зменшення зношення робочої поверхні поршневих кілець за рахунок зміни геометричної форми. Розробка рекомендацій
11	Аналіз сучасних матеріалів або їх сплавів для зменшення зношення робочої поверхні поршневих кілець за рахунок зміни матеріалів кілець. Розробка рекомендацій
12	Аналіз сучасних матеріалів або їх сплавів для зменшення зношення робочої поверхні поршневих кілець за рахунок зміни покриття кілець. Розробка рекомендацій
13	Дослідження сучасних способів контролю втрати щільності прецензійних пар паливної апаратури СДВЗ. Розробка рекомендацій
14	Визначення максимального подовження шатунних болтів у експлуатації для безаварійної роботи двигуна. Розробка рекомендацій
15	Шляхи вирішення проблеми ущільнення між втулкою та кришкою циліндра при високих значеннях максимального тиску в циліндрі Pz. Розробка рекомендацій

### Контрольна робота

Контрольна робота передбачена для ЗВО заочної форми навчання і складається з письмових відповідей на теоретичні питання. Варіант контрольної роботи обирається за порядковим номером ЗВО в академічній групі. Контрольна робота виконується на аркушах формату А4 з дотриманням вимог ЄСКД та державних стандартів.

Варіанти контрольної роботи з дисципліни “Технологія побудови, монтажу та ремонту суднових енергетичних установок” наведено нижче у таблиці.

<i>Номер ЗВО у групі</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>
<i>Номер питання контрольної роботи</i>															
Питання № 1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
Питання № 2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1
<i>Номер ЗВО у групі</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>	<i>29</i>	<i>30</i>
<i>Номер питання контрольної роботи</i>															
Питання № 1	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
Питання № 2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.2	2.4	2.1	2.3	2.5	2.2	2.4	2.1	2.3	2.5

### Питання контрольної роботи

Номер питання	Питання контрольної роботи
1.1	Складання середньо- та високооберткових дизелів
1.2	Складання малооберткових дизелів. Заводські випробування
1.3	Монтаж і ремонт елементів валопровода
1.4	Підготовка суднового фундаменту під установку двигуна. Компенсаційні ланки. Їх необхідність при монтажі двигуна
1.5	Завантаження і монтаж головних двигунів у зборі
1.6	Сферичні підкладки і монтаж на них механізмів
1.7	Регульовані клини і монтаж на них механізмів
1.8	Амортизатори і монтаж механізмів на них
1.9	Пластмаса ФМВ і монтаж на ній механізмів
1.10	Особливості монтажу дизель-редукторних агрегатів
2.1	Монтаж парогенераторів на монтажних плитах
2.2	Монтаж парогенераторів на перехідних частинах фундаменту
2.3	Монтаж парогенераторів на перехідній рамі
2.4	Гідравлічні випробування парогенераторів. Парова проба
2.5	Монтаж трубопроводів, арматури та контрольно-вимірювальних пристроїв на судні

## 6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання – способи, якими забезпечується набуття здобувачами відповідних компетенцій через засвоєння програмного матеріалу та активізацію навчального процесу, а саме:

для всіх видів занять:

- робота з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок;
- пояснення - словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;

- дискусія - обмін поглядами щодо конкретної проблеми з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її обстоювати;
- демонстрування - наочно-чуттєве ознайомлення здобувачів з явищами, процесами, об'єктами в їх природному вигляді;  
для лекційних занять:
- лекція - усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;
- бесіда - питально-відповідний метод, завдання якого – спонукати здобувачів до актуалізації відомих і засвоєння нових знань шляхом самостійних роздумів, висновків і узагальнень;  
для практичних занять:
- практична робота - метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;
- методи контролю і самоконтролю:
- фронтальне опитування;
- контрольні роботи.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- виконання практичних робіт;
- поточний модульний контроль ;
- виконання курсової роботи;
- виконання контрольної роботи (ЗВО заочної форми навчання);
- підсумковий контроль (екзамен).

## **7. Форми поточного та підсумкового контролів**

Досягнення ЗВО оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного екзамену.

Питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок - **40 балів**. Право скласти заключний екзамен надається ЗВО, який з урахуванням балів проміжних оцінок набирає не менше **60 балів** та успішно захистив курсову роботу. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки екзамену.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки ЗВО із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань практичних робіт.

Підсумковий контроль з дисципліни проводиться відповідно до навчального плану у вигляді екзамену в термін, встановлений графіком навчального процесу.

### Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та їх оцінювання

#### Практична робота

Кількість балів	Критерії оцінювання
6	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, у повному обсязі, згідно з методикою. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів
4	Робота виконана у встановлений термін. ЗВО виконує практичну роботу згідно з методикою, іноді після консультації НПП; в цілому правильно складає звіт і робить висновки
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. ЗВО виконує практичну роботу згідно з методикою; складений звіт містить неточності у висновках і помилки
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. ЗВО виконує практичну роботу під керівництвом НПП; складений звіт містить неточності у висновках і помилки
0	Робота не виконувалася

#### Курсова робота

Параметри оцінювання	Кількість балів	Критерії оцінювання
<b>Пояснювальна записка</b>	20	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); дотримання вимог морських класифікаційних товариств; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась систематично та вчасно подана на перевірку керівнику у відповідності із планом виконання курсової роботи
	15	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості

		проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); дотримання вимог морських класифікаційних товариств; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку керівнику з порушенням плану виконання курсової роботи
	10	Зміст роботи відповідає обраній темі, але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку керівнику з порушенням плану виконання курсової роботи
	5	Зміст роботи не відповідає обраній темі. Робота не відповідає вимогам, які висуваються до курсових робіт. У роботі немає висновків або вони носять декларативний характер
<b>Індивідуальне науково-дослідне завдання</b>	20	Завдання відповідає обраній темі; чітко сформульована проблема; адекватно сформульовано об'єкт, предмет, мета та задачі дослідження; обрані методи відповідають предмету дослідження; відповідність висновків меті та завданням дослідження
	10	Завдання відповідає обраній темі; чітко сформульована проблема; недостатньо адекватно сформульовано об'єкт, предмет, мета та задачі дослідження; наявність деяких невідповідностей висновків меті та завданням дослідження
	5	Зміст завдання не відповідає обраній темі; не чітко сформульована проблема; недостатньо адекватно сформульовано об'єкт, предмет, мета та задачі дослідження; наявність невідповідностей висновків меті та завданням дослідження
<b>Графічна частина</b>	20	Графічні матеріали виконані без помилок на високому рівні. Оформлення креслень здійснювалось з дотриманням стандартів і вимог, що висуваються
	15	Графічні матеріали виконані без помилок на достатньому рівні. Оформлення креслень здійснювалось з деякими відхиленнями від стандартів і вимог, що висуваються

	10	Графічні матеріали виконані з невеликою кількістю помилок на середньому рівні. В оформленні креслень присутні відхилення від стандартів і вимог, що висуваються
	5	Графічні матеріали низької якості
<b>Захист роботи</b>	40	Доповідь логічно побудована, ЗВО чітко та стисло викладає основні результати дослідження, показує глибокі знання з питань теми, оперує даними дослідження, вносить пропозиції з теми дослідження, під час доповіді впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання
	35	ЗВО спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює
	30	ЗВО спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, належно обґрунтовує положення роботи, але допускає неточності у відповідях на запитання
	25	ЗВО спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання, не завжди належно обґрунтовує положення роботи
	20	ЗВО невпорядковано викладає основні результати дослідження, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати положення роботи
	15	ЗВО невпорядковано викладає основні результати дослідження, робить спроби аргументувати положення роботи, надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання
	10	ЗВО демонструє задовільні знання з теми дослідження, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії та належно обґрунтувати положення роботи
	5	ЗВО невпорядковано викладає основні результати дослідження, не спроможний дати відповідь на запитання, відстоювати свою позицію

### Контрольна робота (для ЗВО заочної форми навчання)

Бал	Критерії оцінювання
28	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, аргументовано і у правильній послідовності. Використані не тільки рекомендовані джерела інформації, а й новітні, самостійно знайдені у періодичних виданнях та в

	інтернет-ресурсах. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота достатньо ілюстрована, оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи ЗВО вільно орієнтується в матеріалах
21	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, логічно. Використані рекомендовані джерела інформації. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи ЗВО орієнтується в матеріалах, у відповідях є неточності
14	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено у правильній послідовності, але недостатньо повно. Недостатньо використані рекомендовані джерела інформації. Висновки сформульовані формально або не зв'язані з матеріалами роботи. В оформленні роботи є порушення вимог до технічної документації. Під час захисту роботи ЗВО в цілому орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки та неточності
7	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено безсистемно, висновки сформульовані формально або відсутні. Робота оформлена неохайно, з порушенням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи ЗВО слабо орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки
0	Роботу не виконано

### Поточний модульний контроль у письмовій формі

Однією з форм поточного контролю з даної дисципліни є проведення двох модульних контрольних робіт (МКР) у формі письмової відповіді (перелік контрольних питань наведений у Додатку 3). Кожна робота включає два питання, які оцінюють за критеріями, що наведені нижче у таблиці

#### Письмова відповідь

Бал	Критерії оцінювання одного питання
7	Відповідь правильна, повна, логічна. ЗВО на високому рівні розкриває зміст питання, використовує міжпредметні зв'язки, робить аргументовані висновки
5	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу
3	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована
2	Відповідь має суттєві помилки, аргументи несформульовані, використовуються невірна термінологія
1	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована
0	ЗВО не дає відповіді

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Виконання практичних робіт	7 робіт × 6 балів = 42 бали	7 робіт × 6 балів = 42 бали
Поточний модульний контроль	2 МКР × 14 балів = 28 балів	-
Виконання контрольної роботи	-	1 робота × 28 балів = 28 балів
<b>Усього</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

### Підсумковий контроль у формі екзамену

Підсумковий контроль складається з письмових відповідей на 4 контрольні питання. Перелік контрольних питань наведений у Додатку 4.

### Письмова відповідь (1 питання - 10 балів)

Бал	Критерії оцінювання
10	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки
8	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу
6	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована
4	Відповідь має суттєві помилки, аргументи несформульовані, використовуються невірна термінологія
2	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована
0	ЗВО не дає відповіді

### 8. Критерії оцінювання результатів навчання

Номер змістового модуля	Номер теми	Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	T2	Практична робота № 1	0...6	Практична робота № 1	0...6
ЗМ 2	T4	Практична робота № 2	0...6	Практична робота № 2	0...6
		Практична робота № 3	0...6	Практична робота № 3	0...6
		Практична робота № 4	0...6	Практична робота № 4	0...6
		Практична робота № 5	0...6	Практична робота № 5	0...6



Проміжний контроль		МКР №1	0...14	-	-
ЗМ 3	Т6	Практична робота № 6	0...6	Практична робота № 6	0...6
ЗМ4	Т8	Практична робота № 7	0...6	Практична робота № 7	0...6
Проміжний контроль		МКР №2	0...14	-	-
-		-	-	Контрольна робота	0...28
Підсумковий контроль		Екзамен	0..40	Екзамен	0...40
Сума			<b>0...100</b>		<b>0...100</b>

### Критерії оцінювання виконання курсової роботи

Пояснювальна записка	ІНДЗ	Графічна частина	Захист роботи	Сума
до 20	до 20	до 20	до 40	до 100

## 9. Засоби навчання

При вивченні даної дисципліни використовуються такі засоби навчання:

- технічні засоби (мультимедіа-, відео- і звуковідтворююча, проекційна апаратура);

- програмне забезпечення (CAD/CAM - системи автоматизованого проектування/системи автоматизованого виробництва; програмні рішення відкритого доступу ITW Performance Polymers та SKF для вирішення інженерних та дослідницьких задач; WinGD's General Technical Data (GTD) application provides information to plan the layout of WinGD low-speed engines; MAN CEAS engine calculations); Computerized Maintenance Management System (CMMS) – комп'ютеризована система управління технічним обслуговуванням;

- бібліотечні фонди (зокрема ресурси віддаленого доступу наукової бібліотеки Національного університету кораблебудування до електронної бібліотечної системи та наукових, науково-метричних баз даних).

## 10. Рекомендовані джерела інформації

### Основна література

1. **Личко Б.М.** Козинець Основи монтажу суднових технічних засобів : навчальний посібник / Б.М. Личко, І.О. Кротик, С.І. Ніколаєв, С.О. Козинець – Миколаїв: НУК, 2020. – 135 с. (електронне видання)
2. **Dennis G.** Marine Low Speed Diesel Engines : textbook / G. Dennis – IMarEST, 2004. – 89 p. (ebook)

3. **Malcolm L.** Pounder's Marine Diesel Engines and Gas Turbines : textbook / L. Malcolm. - Butterworth-Heinemann, 2020. – 956 p. (ebook)
4. **Karol G.** Wiesław J. Seating of machines and devices on foundation chocks cast of EPY resin compound : textbook / G. Karol, J. Wiesław. - Drukarnia ZAPOL Spółka Jawna, 2004. – 188 с. (ebook)

### Допоміжна література

5. **Митрофанов О. С.** Основи експлуатації, обслуговування та ремонту двигунів внутрішнього згоряння : навч. посіб. / О. С. Митрофанов, А. Ю. Проскурін. – Миколаїв : видавець Торубара В.В., 2018. – 151 с.
6. **Акімов О.В.** Технологія побудови та монтажу СЕУ та устаткування: методичні вказівки до виконання практичних робіт / О.В. Акімов. – Херсон: ХФ НУК, 2009. – 24 с.
7. **Ткаченко С.Г.** Технологія побудови та монтажу двигунів внутрішнього згоряння : методичні вказівки до виконання технологічного розділу дипломного та курсового проектів / С.Г. Ткаченко [та ін.]. – Херсон: ХФ НУК, 2015. – 22 с.
8. **Федеріко П.П.** Матеріалознавство і слюсарна справа: навч. посібник / За ред. П.П. Федірка. - 2-ге вид., виправл. і допо. - Кам'янець-Подільський, ПП Медобори-2006. - 2012. — С. 384.
9. VII Міжнародна науково-технічна «Суднова енергетика, стан та проблеми» : тези доповідей. – Миколаїв: НУК, 2015.
10. Регістр судноплавства України. Правила класифікації та побудови морських суден. - Київ, 2016 р.
11. **Manfred P.** Ship Operation Technology / Manfred, Pfaff. — Burlington, Springer Wiesbaden, 2022. — 560 p.
12. **Dan B.** Marghitu Mechanical Engineer's Handbook / Dan B. Marghitu. — Academic Press, 2001. – 880 p.
13. **Malcolm L.** Pounder's Marine Diesel Engines and Gas Turbines : textbook / L. Malcolm. - Butterworth-Heinemann, 2021. – 956 p.
14. Shipping Register of Ukraine. Rules for the Classification and Construction of Sea-Going Ships. Volume 3.- Kyiv, 2020.- 566 p.
15. **Ievgen Bilousov, M. Bulgakov, V. Savchuk** Modern Marine Internal Combustion Engines. Springer Series on Naval Architecture, Marine Engineering, Shipbuilding and Shipping, Volume 8. Switzerland AG 2020. – 395 p.
16. **ОСТ 5.9670-77.** Соединения конические судовых валопроводов. Сборка и разборка. Типовые технологические процессы. – М.: Изд-во стандартов, 1977.
17. **ОСТ 5.4368-81.** Валопроводы судовых движительных установок. Монтаж. – М.: Изд-во стандартов, 1981.
18. **ОСТ 5.4109-82.** Двигатели главные судовые тронковые и гребные электродвигатели. Технические требования к монтажу. – М.: Изд-во стандартов, 1982.
19. **ОСТ 5.4110-87.** Механизмы и фундаменты судовые. Общие техтребования к монтажу. – М.: Изд-во стандартов, 1987.
20. **ОСТ 5.9814-80.** Установка механизмов и оборудования на подкладках из пластмассы. Типовой техпроцесс. – М.: Изд-во стандартов, 1982.
21. **ОСТ 5.9905-82.** Теплоизоляция судовых энергетических установок, систем и трубопроводов. Типовые технологические процессы. – М.: Изд-во стандартов, 1982.

22. **ОСТ 5.9969-85.** Системы судовые и системы судовых энергетических установок. Типовой техпроцесс изготовления и монтажа трубопроводов больших диаметров. – М.: Изд-во стандартов, 1985.
23. **РД 5.4128-86.** Установки главные судовые энергетические. Способы и устройства для испытаний в ходовых режимах без хода судна. – М.: Изд-во стандартов, 1986.

### Інформаційні ресурси в інтернет

1. Наукова бібліотека Національного університету кораблебудування <http://lib.nuos.edu.ua/> (інструкції з доступу):
  - 1.1 Підручники, навчальні посібники:
    - видавництво «Олді+» <http://ebooks.oldiplus.ua/> (за IP-адресами НУК, ХННІ НУК)
    - Видавництво Bentham Science на платформі Edanz: <https://www.edanz.com/>
  - 1.2 Міжнародні наукові, та науково-метричні бази:
    - Access Global NewsBank 2021: <https://infoweb.newsbank.com/apps/news/easy-search?p=AWGLNB>
    - Elsevier: <https://www.elsevier.com/>
    - Web of Science: <http://webofknowledge.com>
    - EBSCOhost: <http://search.ebscohost.com>
    - Springer: <https://link.springer.com/>
2. WorldScientificOpen is in full compliance with the latest open access mandates so authors can ensure their research is freely available online, freely redistributed and reused: <http://www.worldscientific.com/>
3. Сайт Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова: <http://www.nuos.edu.ua/>
4. Репозиторій НУК: <http://eir.nuos.edu.ua/xmlui/>
5. Конференції НУК: <http://conference.nuos.edu.ua/catalog/>
6. Сайт ХННІ НУК: <http://kb.nuos.edu.ua/>
7. Сайт НТУ ХПІ: <http://www.kpi.kharkov.ua/>  
**Морські класифікаційні товариства:**
8. Класифікаційне товариство Регістр судноплавства України (каталог видань): <http://shipregister.ua/books/index.html>
9. Lloyds Register of Shipping: <http://www.lr.org/en/>
10. China Classification Society: <http://www.ccs.org.cn/ccswz/>
11. Germanischer Lloyd: <https://www.dnvgl.de/>
12. Polski Rejestr Statkow - Polish Register of Shipping: <https://www.prs.pl/>
13. Міжнародна морська організація (International Maritime Organization): <http://www.imo.org/en/Pages/Default.aspx>
14. National Marine Manufacturers Association (NMMA): <https://www.nmma.org/>  
**Провідні двигунобудівні фірми:**
15. Society of Automotive Engineers (SAE): <http://www.sae.org/>
16. Сайт Wartsila: <https://www.wartsila.com/>
17. Wärtsilä Encyclopedia of Marine Technology: <https://www.wartsila.com/encyclopedia>

18. General Technical Data is an engine simulation tool:  
<https://www.wingd.com/en/media/general-technical-data/>
19. Сайт MAN Diesel: <https://www.man-es.com/>
20. MAN Two-stroke project guides:  
<https://www.man-es.com/marine/products/planning-tools-and-downloads/project-guides/two-stroke>
21. CEAS engine calculations: <https://www.man-es.com/marine/products/planning-tools-and-downloads/ceas-engine-calculations>
22. Сайт Caterpillar: <http://www.caterpillar.com/ru.html>
23. Сайт Mitsubishi: <http://www.mhi.co.jp/>
24. Сайт Akasaka Diesels Ltd: <http://www.akasaka-diesel.jp/en/>
25. Сайт Daihatsu Diesel: <http://www.dhtd.co.jp/ja/index.html>
26. Сайт Niigata: <http://www.niigata-power.com/english/index.html>
27. Сайт Hyundai: <http://www.hyundai-engine.com/>
28. Шведська машинобудівна компанія SKF  
<https://www.skf.com/ru/services/training>
29. ITW (Illinois Tool Works), світовий лідер у дослідженні, розробці та виробництві структурних і напівструктурних полімерів, сумішей, а також зносостійких покриттів і ремонтних сумішей.  
<https://itwperformancepolymers.com/>
1. TROYMARINE Ltd. is an expert in supply of marine and industrial equipment:  
<https://www.troymarine.pl/en/>
2. Chockfast® Orange from UK Marine Resins Ltd:  
<https://ukmarineresins.co.uk/Product-Range/Chockfast-Orange>
3. Trelleborg Industrial AVS (antivibration solutions)  
<https://www.trelleborg.com/en/anti-vibration-solutions/products-and-solutions/anti-vibration-products/ra-series-product-range>
4. SINTEMAR, a leading company in the mounting, anchoring and mechanical maintenance of industrial and marine machinery for over 60 years  
<https://www.sintemar.com/en/services/marine-sector/installation-machinery/installation-machinery>

Розробник:

викладач кафедри СМЕ



Р.Ю. Авдунін

Національний університет кораблебудування  
імені адмірала Макарова  
Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра суднового машинобудування  
та енергетики

## КУРСОВА РОБОТА

з дисципліни "Технологія побудови, монтажу та ремонту суднових енергетичних установок"

на тему: Технологічний процес \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Здобувач (ка) вищої  
освіти   I   курсу \_\_\_\_\_ групи  
спеціальності  135 "Суднобудування"  
спеціалізація (освітньо-проф. програма)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала \_\_\_\_\_

Кількість балів: \_\_\_\_\_ Оцінка: ECTS \_\_\_\_\_

Члени комісії

\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

**Міністерство освіти і науки України**  
**Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова**  
**Херсонський навчально-науковий інститут**

"Затверджую"  
 Завідувач кафедри СМЕ, професор  
 \_\_\_\_\_ Андреев А.А.  
 " \_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## ЗАВДАННЯ

до виконання курсової роботи з дисципліни

**"Технологія побудови, монтажу та ремонту суднових енергетичних установок"**

спеціальності 135 "Суднобудування"

спеціалізації (освітньо-професійної програми) " \_\_\_\_\_ "

Тема роботи: " Технологічний процес \_\_\_\_\_ "

Вихідні дані до роботи (характеристики об'єкту) \_\_\_\_\_ "

## ЗМІСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ

### РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**Перелік прийнятих скорочень.**

**Вступ** (1...2 стор.).

**Розділ 1.** Визначення загальних технологічних відомостей та технологічних вимог до технологічного процесу монтажу (ремонт) механізму чи агрегату.

**Розділ 2.** Розробка технологічного процесу (складання маршрутних карт, карт механіко-монтажних, складальних або ремонтно-поновлювальних робіт) \_\_\_\_\_

**Розділ 3.** Визначення заходів з охорони праці, техніки безпеки, виробничої санітарії, протипожежної безпеки при виконанні усіх видів робіт у межах технологічного процесу, що розробляється.

**Розділ 4.** Індивідуальне науково-дослідне завдання \_\_\_\_\_

**Висновки.**

**Список використаних джерел.**

## ОБСЯГ РОБОТИ ТА ОСНОВНІ ВИМОГИ

Розрахунково-пояснювальна записка (30...40 сторінок рукописного чи машинописного тексту) має містити обґрунтування вихідної інформації, розрахунки (нерухомості кріплення механізму тощо).

## ГРАФІЧНА ЧАСТИНА РОБОТИ

Загальне креслення до технологічного процесу монтажу механізму (технічні умови, специфікації) – 1 аркуш формату А1

Оформлення курсової роботи здійснюється у відповідності з чинними вимогами ЄСКД та ДСТУ.

Завдання видано " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 202\_\_ р.

Термін захисту роботи " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 202\_\_ р.

Виконавець: здобувач (ка) вищої освіти групи \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

**Питання до модульного контролю**  
**Питання до модульної контрольної роботи №1**

1. Технологічна характеристика механічного устаткування суден.
2. Номенклатура монтажних робіт.
3. Переваги та недоліки використання спеціальних конструкцій фундаментних вирівнюючих металічних підкладок при монтажі енергетичного устаткування.
4. Проблематика та переваги використання пружного кріплення машин та устроїв.
5. Використання пластмасових підкладок ЕРУ для монтажу палубних механізмів.
6. Вимоги, що висуваються для пластмас при виготовленні фундаментних підкладок.
7. Особливості монтажних робіт на суднах.
8. Вплив деформацій корпусу судна на умови монтажу обладнання.
9. Монтажні бази та їх підготовка.
10. Монтажні розмірні ланцюги.
11. Основні напрями вдосконалення монтажних робіт.
12. Агрегатування обладнання.
13. Базування устаткування.
14. Технологічні особливості різних конструкцій підкладок.
15. Технологія монтажу головного двигуна.
16. Технологія монтажу валопроводу.
17. Пробивання теоретичної вісі валопроводу.
18. Монтаж дейдвудних пристроїв.
19. Методи монтажу гребних гвинтів фіксованого та регульованого кроків.
20. Центрування за зламами та зсувами.
21. Застосування оптичних приладів під час монтажу валопроводу.
22. Вимоги до обробки фундаментів під монтаж суднових двигунів внутрішнього згоряння.
23. Вибір вирівнюючих елементів.
24. Методи зміцнення пластмасових підкладок ЕРУ.
25. Необхідність встановлення компенсуючих ланок між опорними поверхнями механізму та фундаменту.

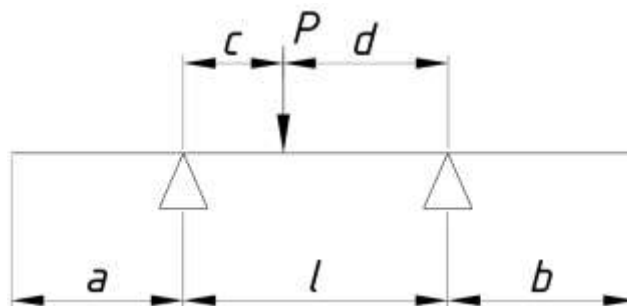


## Питання до модульної контрольної роботи №2

1. Компенсуючі ланки під час монтажу.
2. Методи затягування болтів, застосовувані пристрої та інструменти.
3. Контроль якості монтажу.
4. Центрування валів за навантаженнями на опори.
5. Технологія монтажу кермового пристрою.
6. Монтаж дизель-генератора.
7. Монтаж теплообмінних апаратів.
8. Монтаж трубопроводів.
9. Розробка технологічних процесів монтажу.
10. Засоби механізації монтажу механізмів.
11. Етапи монтажу суднового обладнання.
12. Пристрої для випробування головних двигунів на швартовах за ходовими характеристиками.
13. Основні методи монтажу котлів.
14. Монтаж і ремонт запірної арматури котлів.
15. Гідравлічні випробування та парова проба котла.
16. З'єднання трубопроводів, існуючі методи.
17. Забійна труба та її призначення.
18. Матеріали трубопроводів.
19. Дефекти трубопроводів та методи їх усунення.
20. Ремонт трубопроводів і арматури згідно з РДЗ1.04.03 – 94.
21. Технологічний процес монтажу відцентрового насоса.
22. Підготовка та проведення випробувань трубопроводів на судні.
23. Значення допусків для компенсації деформацій рами на співвісність валів при монтажу допоміжного обладнання та пристроїв.
24. Особливості монтажу загальносуднових пристроїв.
25. Технічні вимоги щодо монтажу опорних підшипників.

### Питання до підсумкового контролю

1. У чому полягає центрування суднових механізмів по навантаженням, що визначаються на складальних стендах?
2. Охарактеризуйте особливості монтажу гребних валів і гвинтів.
3. Для розрахунку технологічних параметрів центрування визначити прогин і кути повороту кінців вала від сил тяжіння при його вільному розташуванні на опорах згідно наведеної схеми.



4. Які конструкції фіксуєчих елементів (клинів) існують?
5. Охарактеризуйте особливості монтажу дейдвудних пристроїв з розточуванням і без розточування.
6. Які розрахункові залежності використовуються при гнутті труб та складанні трубопроводів?
7. Розглянути технологію постановки суцільних металевих клинів. Визначити вимоги до їхнього виготовлення.
8. Охарактеризувати особливості монтажу суднових проміжних валів по зломах та зміщенню.
9. Виконати розрахунок нерухомості змонтованої кермової машини та визначити питомий тиск на прокладки, якщо відомі:
  - маса механізму  $m$  в кг;
  - коефіцієнт перевантаження  $K_g$ ;
  - проекція відстані між центром ваги (ц.в.) механізму і центром ваги судна на площину мідель-шпангоута  $l$  в см;
  - відстань від центра кріплення механізму до найбільш віддаленого болта  $h$  в м;
  - реактивний момент, що сприймається механізмом, в кг·м;
  - межа текучості матеріалу болта  $\sigma_{тек}$  в МПа;
  - розмір болта по внутрішньому діаметру різьби  $d_{вн}$  в мм;
  - коефіцієнт тертя в ланцюзі механізм-клин-фундамент  $\mu$ ;
  - кількість болтів, що кріплять механізм до фундаменту,  $z$ ;
  - межа міцності матеріалу клина (прокладки) при стисканні  $\sigma_{сж}$  в МПа;
  - площа опорної поверхні прокладки  $S$  в мм<sup>2</sup>;
  - кількість прокладок  $n$ .
10. У чому полягає технологія постановки складаних металевих клинів?

11. Відзначити особливості монтажу суднових проміжних валів по навантаженнях.
12. Навести (в загальному вигляді) розрахунок несоосності валів за допомогою двох пар стріл і щупа.
13. Навести конструкції фіксуємих елементів з полімерних матеріалів.
14. У чому полягають основні принципи визначення величин навантажень на підшипники валопроводу?
15. Як виправити дефект (перекошування шатуна у втулці циліндра двигуна), представлений на рисунку?

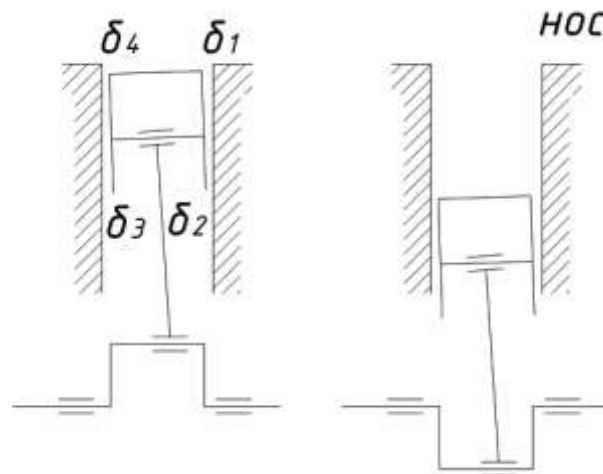
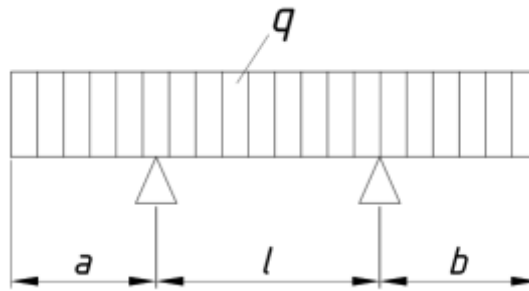
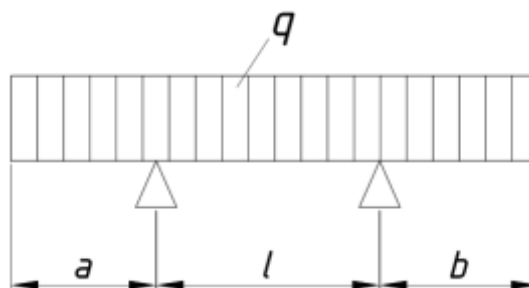


Схема взаємного положення поршня і втулки робочого циліндра при перекосах

16. У чому полягає установка клинів з полімерних матеріалів?
17. В яких випадках використовується гідрорівні при суднових монтажних роботах?
18. Навести методику розрахунку насадки гребних гвинтів з контролем діаметрального натягу.
19. У чому полягає і як виконується технологія кріплення суднових механізмів призонними болтами?
20. Перерахувати прилади і навести способи перевірки опорних поверхонь фундамента на прямолінійність і плоскість.
21. Визначити (в загальному виді) висоту компенсуючих ланок під судові головні двигуни, що центруються по осі валопроводу або по базовому механізму:
  - а) при нерухомому кріпленні механізму;
  - б) при встановленні механізму на амортизатори.
22. Визначити основні напрямки удосконалення технології монтажних робіт.
23. Охарактеризувати технологію кріплення змонтованих механізмів прохідними (монтажними) болтами.
24. Для розрахунку технологічних параметрів центрування визначити прогин і кути повороту кінців вала від сил тяжіння при його вільному розташуванні на опорах згідно наведеної схеми.

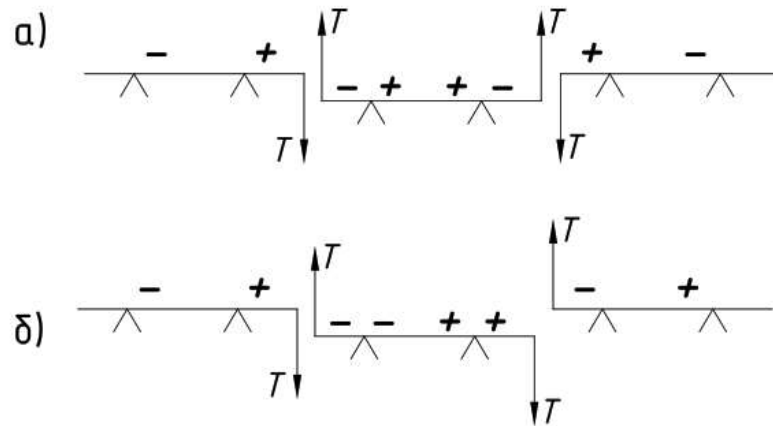


25. Проаналізувати способи монтажу, що використовуються при модульній зборці суден.
26. В чому полягає використання оптичних приладів для центровки механізмів по теоретичним осям?
27. Як виконується і в чому полягає технологія кріплення механізмів призонними болтами?
28. У чому полягає агрегування судових допоміжних механізмів?
29. Удосконалення монтажу призонних болтів.
30. Перелічити прилади і навести способи перевірки поверхонь фундаменту.
31. Шляхи удосконалення технології монтажу судових трубопроводів.
32. Перелічити і зобразити способи стопоріння різьбових з'єднань.
33. Використання оптичних приладів для контролю кутів при монтажу механізмів.
34. Удосконалення технології випробувань змонтованих механізмів.
35. Які існують способи затягування різьбових з'єднань?
36. Яким чином визначається неплоскість фундаментів методом п'ятої точки?
37. Охарактеризувати основні напрямки удосконалення технології судових монтажних робіт.
38. Визначення питомого тиску на фіксуючі елементи.
39. Для розрахунку технологічних параметрів центрування визначити прогин і кути повороту кінців вала від сил тяжіння при його вільному розташуванні на опорах згідно наведеної схеми.



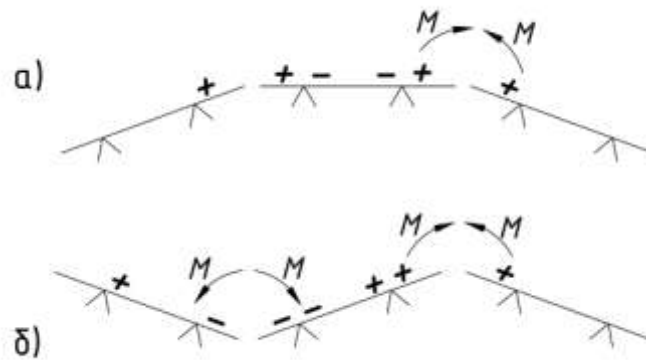
40. Удосконалення технології випробувань змонтованих судових механізмів.
41. Перерахувати і зобразити способи стопоріння різьбових з'єднань.
42. Навести формули перевірки на міцність поршневі пальці судових тронкових двигунів внутрішнього згорання при значному зменшенні діаметра робочої частини від багатократних шліфувальних (ремонтів).
43. Охарактеризувати основні етапи технологій монтажу судових механізмів.

44. Які існують способи затягування різьбових з'єднань?  
 45. Як здійснюється (у загальному виді) розрахунок несоосності валів за замірами з використанням щупа і лінійки?  
 46. Охарактеризувати технологію підготовки суднових фундаментів для монтажу механізмів.  
 47. Як оцінюється нерухомість змонтованих механізмів?  
 48. Оцінити якість центрування валопроводів за зламами і зміщенням осей з'єднаних валів:



49. Охарактеризувати технологічні вимоги до обробки суднових фундаментів.  
 50. У чому полягають особливості монтажу механізмів з амортизаторами?  
 51. Втулка робочого циліндра з внутрішнім діаметром  $D = 650$  мм мала товщину стінки  $f = 50$  мм; у зв'язку із зношенням втулка була розточена зі зняттям стружки  $3,5$  мм на сторону. Необхідно перевірити можливість ще однієї розточки втулки, якщо допустиме напруження матеріалу втулки на розтягнення  $R_z = 42$  МПа; тиск згоряння в циліндрі  $P_z = 4,55$  МПа.  
 52. Охарактеризувати обробку суднових фундаментів у цеху (шорсткість опорних поверхонь, допуски ухилів і ступінчатості полок і планок фундаментів, устаткування для виконання робіт та інше).  
 53. У чому полягають особливості монтажу суднових малообертових великогабаритних дизелів?  
 54. З'єднання балера з пером керма або з поворотною насадкою виконується горизонтальними фланцями. Як визначити діаметр з'єднувальних болтів (у тому числі найменший - у його різьбовій частині)?  
 55. У чому полягає базування нецентруємих механізмів?  
 56. Охарактеризувати особливості монтажу суднових турбін низького тиску.  
 57. Які розрахункові залежності застосовуються при:  
 а) встановленні призонних болтів із використанням глибокого охолодження;  
 б) затягуванні фундаментних болтів?  
 58. У чому полягає підготовка до монтажу фланців механізмів, що центруються (спарювання валів)?  
 59. Охарактеризувати особливості монтажу суднових турбін високого тиску.

60. Виконати (в загальному вигляді) заміну операції розвірчування отворів під призонні болти за рахунок використання монтажних болтів із заповненням зазору полімерним матеріалом. Забезпечити електричну ізоляцію від інших елементів з'єднання та перерахувати вимоги до їх установки.
61. Як виконується центрування оптичних приладів по осі монтуємого механізму?
62. Навести особливості монтажу суднових редукторів із нежорстким корпусом.
63. Які розрахункові залежності використовуються при визначенні нерухомості кріплення суднового устаткування?
64. Як виконується центрування суднових машин і механізмів по теоретичним осям без провертання механізму?
65. Охарактеризувати особливості монтажу суднових теплообмінних апаратів (котлів).
66. Оцінити якість центрування суднових валопроводів по зломам та зміщенням осей валів, що з'єднуються.

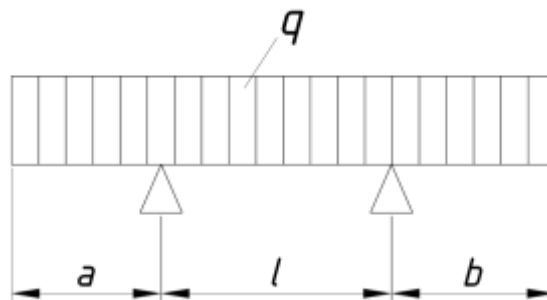


67. У чому полягає центрування по зміщенню фланців?
68. Охарактеризувати особливості монтажу кермових пристроїв.
69. Які розрахункові залежності використовуються при установці механізмів на пластмасі ФМВ (у тому числі для механізмів, що мають підвищену температуру на опорній поверхні)?
70. Проаналізувати способи монтажу, що використовуються при модульному будівництві суден.
71. Охарактеризувати технологію кріплення змонтованих суднових механізмів прохідними болтами (у загальному виді).
72. Визначити (у загальному виді) об'єм і висоту камери стискання суднового двигуна внутрішнього згорання при плоскому днищі поршня. Якими вимогами керуються при регулюванні висоти камери стискання?
73. Агрегування суднових допоміжних механізмів.
74. Охарактеризувати технологію кріплення суднових механізмів призонними болтами.
75. На прикладі кривошипа колінчастого валу суднового двигуна внутрішнього згорання показати, як його деформація характеризується за допомогою розкєпу.

76. Шляхи удосконалення монтажу суднових трубопроводів.

77. Удосконалення технології установки призонних болтів.

78. Для розрахунку технологічних параметрів центрування визначити прогин і кути повороту кінців вала від сил тяжіння при його вільному розташуванні на опорах згідно наведеної схеми.



79. У чому полягає обробка суднових фундаментів на судні?

80. Розкрити особливості монтажу суднових середньо- та високооберткових дизелів.

81. Як визначити мінімальні діаметри валів суднового валопроводу у період ремонту та експлуатації? Показати на прикладі суднової енергетичної установки з ДВЗ без редуктора.

82. У чому полягає технологія завантаження механізмів на суднові фундаменти.

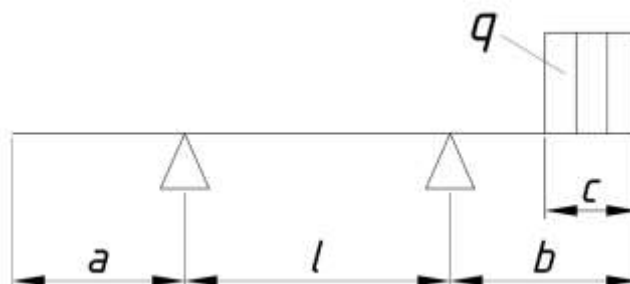
83. Охарактеризувати особливості монтажу механізмів суднових газотурбінних установок.

84. Як визначаються діаметри валів суднового валопроводу при виготовленні їх зі сталі з тимчасовим опором більшим 430 МПа? Як визначаються діаметри болтів фланцевих з'єднань валопроводу?

85. Як виконується центрування суднових механізмів по теоретичним осям?

86. Навести особливості монтажу суднових редукторів із жорстким корпусом.

87. Для розрахунку технологічних параметрів центрування визначити прогин і кути повороту кінців вала від сил тяжіння при його вільному розташуванні на опорах згідно наведеної схеми.



88. У чому полягає центрування по злому фланців?

89. Охарактеризуйте особливості монтажу нецентруємих механізмів.

90. Навести схему зусиль, що діють при затягуванні гайки. Дайте приклад визначення моменту затягування та сили, що прикладена до рукоятки ключа.

91. Вимоги до обробки фундаментів під монтаж суднових ДВЗ.

92. Методи монтажу суднових двигунів на фундаментах.
93. Центрування та монтаж головних двигунів оптичним способом.
94. Монтаж головного двигуна до змонтованого валопроводу за розрахунковими зламами та зсувами.
95. Монтаж головного двигуна за розрахунковими навантаженнями на підшипники.
96. Поняття про технологічні бази для монтажу валопроводів.
97. Послідовність виконання робіт з розточування дейдвудних пристроїв кронштейнів та мортир.
98. Центрування та монтаж валопроводів за розрахунковими зламами та змішуваннями.
99. Центрування та монтаж валопроводів з розрахункових навантажень на підшипник
100. Технічні вимоги щодо монтажу опорних підшипників.