

**Програма підготовки магістрів у галузі знань
13 – "Механічна інженерія" зі спеціальності 135 – "Суднобудування"
спеціалізація (освітня програма) "Експлуатація випробування та
монтаж суднових енергетичних установок"**

"Діагностика суднових енергетичних установок"

**120 год. / 4 кредитів ЕКТС
(15 год. лекцій, 15 год. практичних занять)**

Навчальний контент

Модуль 1

**Змістовий модуль №1 Види та призначення діагностичних робіт.
Критерії оцінювання технічного стану елементів СЕУ. Засоби
діагностування**

Тема 1. Основна мета і задачі технічного діагностування (ТД).
Організаційні та технічні принципи ТД.

Тема 2. Тестова та функціональні схеми діагностування.

Тема 3. Критеріальні способи діагностування, їх структура.
Параметричні способи діагностування, їх структура.

Тема 4. Класифікація контрольно-вимірювальних приладів. Основні
поняття техніки вимірювань.

Тема 5. Алгоритми діагностування.

Тема 6. Еталонні характеристики в ТД.

Модуль 2.

**Змістовий модуль 2. Методи діагностування технічного стану ДВЗ
та його систем**

Тема 7. Теплові методи діагностування. Вимірювання тиску.

Тема 8. Вимірювання частоти обертання, моменту та потужності.

Тема 9. Загальна характеристика вібраційного контролю для
оцінювання технічного стану суднових об'єктів, параметри вібрації, їх
взаємозв'язок.

Тема 10. Стратегія пошуку несправностей і методи діагностування.

Тема 11. Аналіз відмов і пошкоджень елементів СЕУ.

Тема 12. Класифікація видів пошкоджень і пошкоджуючого впливу
деталей суднових ДВЗ. Залишкова деформація.

Змістовий модуль 3. Визначення несправностей основних систем СЕУ: охолодження, змащення, паливної та пуску. Використання електронного діагностичного обладнання для діагностики елементів СЕУ, основні датчики та прилади

Тема 13. Відмови і несправності паливної апаратури. Частотний (спектральний) аналіз вібраційних характеристик, його основна мета при ідентифікації джерел коливань. Нормативні величини вібрації.

Тема 14. Діагностування систем охолодження та змащення. Контрольовані параметри системи пуску.

Тема 15. Ідентифікація технічного стану методом акустичної емісії. Методи дефектоскопії. Несправності та неполадки при пуску і маневрах. Візуально-оптичне оцінювання стану деталей.

Модуль 3

Наукова робота: «Розробка методу комплексного діагностування елемента СЕУ».

**Програма підготовки магістрів у галузі знань
13 – "Механічна інженерія" зі спеціальності 135 – "Суднобудування"
спеціалізація (освітня програма) "Експлуатація випробування та
монтаж суднових енергетичних установок"**

" Діагностика суднових енергетичних установок "

**120 год. / 4 кредитів ЕКТС
(15 год. лекцій, 15 год. практичних занять)**

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з конструкціями основних контрольно-вимірювальних приладів діагностування СЕУ	2
2	Вимірювання тиску в суднових ДВЗ (індикаторний, наддувочний, тиск у системах: паливній, масляній, охолодження)	2
3	Вимірювання частоти обертання, моменту та потужності в суднових ДВЗ	2
4	Вивчення конструкції та призначення приладів для вимірювання вібрації в елементах СЕУ	2
5	Побудова алгоритму пошуку несправності в СЕУ	2
6	Аналіз діагностичних параметрів у системах СЕУ. Розташування датчиків систем на двигуні	2
7	Ознайомлення з приладами для електронного діагностування СЕУ та їх конструкціями	3
Разом:		15

**Програма підготовки магістрів у галузі знань
13 – "Механічна інженерія" зі спеціальності 135 – "Суднобудування"
спеціалізація (освітня програма) "Експлуатація випробування та
монтаж суднових енергетичних установок"**

" Діагностика суднових енергетичних установок "

**120 год. / 4 кредитів ЕКТС
(15 год. лекцій, 15 год. практичних занять)**

Теми самостійних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основна мета і задачі технічного діагностування. Організаційні та технічні принципи ТД	3
2	Тестова та функціональні схеми діагностування	5
3	Критеріальні способи діагностування, їх структура. Параметричні способи діагностування, їх структура	3
4	Класифікація контрольно-вимірювальних приладів. Основні поняття техніки вимірювань	3
5	Алгоритми діагностування	4
6	Еталонні характеристики в ТД	5
7	Теплові методи діагностування. Вимірювання тиску	2
8	Вимірювання частоти обертання, моменту та потужності	2
9	Загальна характеристика вібраційного контролю для оцінювання технічного стану суднових об'єктів, параметри вібрації, їх взаємозв'язок	4
10	Стратегія пошуку несправностей і методи діагностування	2

11	Аналіз відмов і пошкоджень елементів СЕУ	4
12	Класифікація видів пошкоджень і пошкоджуючого впливу деталей судових ДВЗ. Залишкова деформація	4
13	Відмови і несправності паливної апаратури. Частотний (спектральний) аналіз вібраційних характеристик, його основна мета при ідентифікації джерел коливань. Нормативні величини вібрації	6
14	Діагностування систем охолодження та змащення. Контрольовані параметри системи пуску	8
15	Ідентифікація технічного стану методом акустичної емісії. Методи дефектоскопії. Несправності та неполадки при пуску і маневрах. Візуально-оптичне оцінювання стану деталей	5
16	Розробка методу комплексного діагностування елемента СЕУ	30
Разом:		90

**Програма підготовки магістрів у галузі знань
13 – "Механічна інженерія" зі спеціальності 135 – "Суднобудування"
спеціалізація (освітня програма) "Експлуатація випробування та
монтаж судових енергетичних установок"**

" Діагностика судових енергетичних установок "

**120 год. / 4 кредитів ЕКТС
(15 год. лекцій, 15 год. практичних занять)**

Завдання для поточного та підсумкового контролю

Контрольні питання до 1-го модуля

1. Головна область застосування технічної діагностики.
2. Вимірюванняювальна апаратура для діагностування судових машин і механізмів.
3. Вимірюванняювання температури.
4. Вимірюванняювання тиску.
5. Мета й методи дослідження основних параметрів двигуна.
6. Основні діагностичні параметри, що визначають працездатність двигуна.
7. Вихідні параметри роботи двигуна, на які впливає величина тиску наприкінці такту стискання.
8. Залежність між ступенем стискання двигуна й тиску наприкінці такту стискання.
9. Причини зміни фаз газорозподілення.
10. Зовнішні ознаки відмови в роботі термостата.
11. Причини зниженого тиску в системі змащення двигуна.
12. Умови, що пов'язані з роботою двигуна, при яких забороняється експлуатація автомобілів.
13. Вимірювання витрати рідини.
14. Вимірювання сил і моментів.
15. Вимірювання вібрацій.
16. Виявлення продуктів зношування й забруднень.
17. Контроль корозії.
18. Вимірювання сил.
19. Контроль газових витоків.
20. Контроль забруднення повітря.
21. Контроль забруднення рідини.
22. Неруйнуючі методи контролю.
23. Візуальний контроль.
24. Контроль наявності сторонніх часток.

25. Контроль рівня шуму.
26. Датчики вібрації.
27. Телеметрія.
28. Джерела перешкод при використанні вимірювальної апаратури в умовах судна.
29. Методи діагностування. Системний підхід.
30. Види руйнівних процесів за місцем виникнення.
31. Види деформації деталей.
32. Характеристика видів руйнування та старіння.
33. Поняття та види корозії.
34. Основні причини, які сприяють інтенсивному розвитку корозії елементів СЕУ.
35. Причини та класифікація видів зношування, тертя деталей елементів СЕУ.
36. Залежність величини зношування та інтенсивності зношування деталі від часу напрацювання елементів СЕУ.
37. Загальна характеристика процесу зношування.
38. Види зношування деталей елементів СЕУ.
39. Втрата працездатності та задачі технічної діагностики.
40. Схема втрати працездатності елементів СЕУ.
41. Поняття якості, працездатності, відмови.
42. Поняття діагнозу.
43. Процес встановлення діагнозу.
44. Технічна прогностика та технічна генетика.
45. Системи діагностування технічного стану елементів СЕУ.
46. Класифікація систем діагностування.
47. Схеми функціонального діагностування технічного стану.
48. Схеми тестового діагностування технічного стану.
49. Система керування технічним станом та місце контрольно-діагностичних робіт.
50. Поняття діагностичних параметрів і нормативів.
51. Характеристика діагностичних параметрів.
52. Класифікація параметрів діагностичного експерименту.
53. Структурні параметри.
54. Групи та схема зв'язків між структурними і діагностичними параметрами.
55. Класифікація діагностичних параметрів за фізичним змістом.
56. Класифікація діагностичних параметрів за обсягом інформації, що передається.
57. Класифікація діагностичних параметрів за типом величин.
58. Основні властивості діагностичних параметрів.
59. Поняття «однозначність діагностичного параметра».
60. Поняття «інформативність діагностичного параметра».
61. Поняття «стабільності діагностичного параметра».
62. Поняття «чутливості діагностичного параметра».

63. Діагностичні нормативи технічної діагностики.
64. Схема формування діагностичних нормативів.
65. Групи діагностичних нормативів.
66. Типи та види діагностичних моделей.
67. Дискретні або топологічні діагностичні моделі.
68. Структура функцій несправностей.
69. Розпізнавання технічного стану елемента СЕУ на основі побудованої моделі діагностування.
70. Способи діагностування.
71. Сутність фізичної діагностичної моделі.
72. Сутність символічної діагностичної моделі.
73. Сутність інтуїтивної діагностичної моделі.
74. Аналітичні та структурно-наслідкові діагностичні моделі.
75. Пошукові методи діагностування.
76. Інтуїтивний метод діагностування.

Контрольні питання до 2-го модуля

77. Структурно-наслідкова діагностична модель.
78. Автоматизація процесу діагностування систем СЕУ.
79. Математична модель зняття, реєстрації та обробки вхідних даних.
80. Поетапна, послідовно-паралельна обробка даних.
81. Функціональна схема діагностичної системи визначення технічного стану системи керування подачею палива.
82. Визначення параметрів математичної моделі.
83. Математична модель автоматизованого визначення несправностей системи паливоподачі.
84. Практична реалізація методу автоматизованого діагностування.
85. Методи прогнозування.
86. Прогнозування діагностичного параметру на основі екстраполяції.
87. Прогнозування діагностичного параметру на основі економіко-ймовірного методу.
88. Властивості та параметри технічних систем. Методи діагностування.
89. Характеристика часткових, загальних, ресурсних, функціональних діагностичних параметрів, діагностичних ознак.
90. Класифікація методів діагностування за фізичною сутністю.
91. Безгальмівні методи діагностування.
92. Оптичні та інструментальні методи діагностування.

Контрольні питання до 3-го модуля

93. Метод діагностування за фізичною сутністю.
94. Технологічні методи діагностування.

95. Схема застосування технологічних методів діагностування.
96. Методи діагностування за параметрами супутніх процесів.
97. Методи діагностування за параметрами робочих процесів.
98. Методи діагностування за структурними параметрами.
99. Методи діагностування за режимом роботи.
100. Статодинамічний метод діагностування.
101. Структурна схема системи віброакустичного діагностування.
102. Практика освоєння систем діагностування.
103. Діагностування вузлів системи змашення.
104. Діагностування системи пускового повітря.
105. Вбудовані та зовнішні засоби діагностування.
106. Бортові засоби діагностування.
107. Методи аналізу та ефективності діагностування.
108. Точність і достовірність діагностичної інформації.
109. Економічна ефективність діагностування.
110. Підсистема паливо її діагностування.
111. Підсистема наддуву, її діагностування.
112. Підсистема охолодження, її діагностування.
113. Види відмов, їхнє дослідження й опис.
114. Відмови систем та їхніх елементів.
115. Попередження відмов.
116. Класифікація відмов.
117. Вивчення відмов.
118. Відмови складних систем.
119. Людський фактор у випадках відмов устаткування.
120. Експлуатаційні відмови.
121. Втома матеріалу, її діагностування.
122. Залишкова деформація, її діагностування.
123. Зношування, його діагностування.
124. Корозія, її діагностування.
125. Утворення нагару.
126. Відкладення в системах охолодження.
127. Відмови через недосконалість проектування, виробництва і монтажу устаткування.
128. Урахування специфіки проведення діагностування на борту судна.
129. Технологія діагностування суднових машин і механізмів.
130. Область застосування технічного діагностування.
131. Послідовність проведення технічного діагностування.
132. Опис стану об'єкта, який діагностується.
133. Обробка діагностичних сигналів.
134. Корекція нелінійності та динамічних перекручувань.
135. Спектральний і кореляційний аналізи.
136. Тренд-аналіз. Розрахунок параметрів.
137. Система діагностування й обчислювальна техніка.