



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонська філія

**ШАЛАПКО Д.О.
ПИРИСУНЬКО М.А.
МАКСИМОВ В.І.**

ДІАГНОСТИКА ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ:
методичні вказівки до самостійної роботи
для студентів спеціальності
7.05050304 "Двигуни внутрішнього згоряння"

Рекомендовано Методичною радою Херсонської філії НУК



УДК 622.691.4.052

ББК 34.4

Д 21

Укладачі: Д.О. Шалапко, викладач;

М.А. Пирисунько, викладач;

В.І. Максимов, викладач.

Рецензент: Б.Г. Тимошевський, д-р. техн. наук, професор

Шалапко Д.О.

Д 21 Діагностика двигунів внутрішнього згоряння: методичні вказівки до самостійної роботи для студентів спеціальності 7.05050304 "Двигуни внутрішнього згоряння" (напрямок підготовки 050503 «Машинобудування»). – Херсон: ХФ НУК, 2016. – 20 с.

Методичні вказівки містять систему єдиних вимог, роз'яснень і рекомендацій щодо виконання, визначення її структури, змісту, обсягів, а також встановлюють обов'язкові для виконання вимоги до змісту та оформлення самостійної роботи.

Призначені для студентів спеціальності 7.05050304 "Двигуни внутрішнього згоряння" з метою раціональної та ефективної організації процесу виконання самостійної роботи.

УДК 622.691.4.052

ББК 34.4

Навчальне видання

ШАЛАПКО Денис Олегович
ПИРИСУНЬКО Максим Андрійович
МАКСИМОВ Віталій Іванович

ДІАГНОСТИКА ДВГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ:

методичні вказівки до самостійної роботи

для студентів спеціальності

7.05050304 "Двигуни внутрішнього згоряння"

© Шалапко Д.О., 2016 рік

© Пирисунько М.А., 2016 рік

© Максимов В.І., 2016 рік

© ХФ НУК, 2016 рік

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 1,4. Об'єм даних 1447 кб.

Тираж 100 прим. Вид. № 34. Зам. № 240.

Надруковано:

Поліграфічне підприємство СПД Румянцева Г.В.

54038, м. Миколаїв, вул. Бузника, 5/1

Свідотство МК №11 від 26.01.2007 р.

Зміст

1.	Опис навчальної дисципліни	4
2.	Мета та завдання навчальної дисципліни	5
3.	Програма навчальної дисципліни.....	5
4.	Теми лабораторних занять.....	7
5.	Структура навчальної дисципліни	9
6.	Самостійна робота	10
7.	Контрольна робота	10
8.	Методи навчання.....	10
9.	Розподіл балів, які отримують студенти.....	11
10.	Рекомендована література	12
11.	Додаток.....	14

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 8	Галузь знань 0505 Машинобудування та матеріалобробка	Цикл професійних дисциплін вільного вибору студентів	
	Напрямок підготовки 050503 - Машинобудування		
Модулів - 2	Спеціальність: 7.05050304 «Двигуни внутрішнього згоряння»	Рік підготовки	
Змістових модулів - 9		5-й	6-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання: «Розробка методу комплексного діагностування паливної апаратури ДВЗ»			
Загальна кількість годин - 240		Семестри	
		10-й	11-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 5 годин; самостійної роботи студента: 11 годин	Освітньо-кваліфікаційний рівень: спеціаліст	Лекції	
		30 годин	16 годин
		Лабораторні	
		45 годин	18 годин
		Самостійна робота	
		165 годин	206 годин
		Види контролю:	
		Екзамен	Екзамен, контрольна робота

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання - 0,45:1; для заочної форми навчання - 0,165:1.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1 Мета вивчення дисципліни полягає в формуванні у студентів знань, необхідних для надійної експлуатації двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ) у складі різних енергетичних установок, донесенні до них інформації про методи та устаткування при виявленні технічного стану двигунів, набутті ними практичних навичок виявлення несправностей ДВЗ та роботи з діагностичною апаратурою.

1.2 Завдання вивчення дисципліни полягає в тому щоб засвоїти методологію проведення діагностичних операцій із ДВЗ та вміти проводити аналіз діагностичних параметрів для виявлення технічного стану вузлів і двигуна внутрішнього згорання в цілому.

1.3 У результаті вивчення дисципліни студент повинен:

знати:

- основні принципи технічної діагностики, структуру та методологію побудови моделі діагностування;
- мати уяву про методи визначення технічного стану двигуна в цілому та окремих його елементів;

вміти:

- використовувати на практиці засоби для контролю та оцінювання технічного стану ДВЗ.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Діагностування стану ДВЗ для забезпечення його тривалої експлуатації

Змістовий модуль №1 *Види та призначення діагностичних робіт*

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

Літературні джерела: [1] с. 15-20, [2] с. 7-14.

Тема 2. Тестова та функціональні схеми діагностування.

Літературні джерела: [1] с. 21-24, [2] с. 14-21.

Змістовий модуль 2. *Критерії оцінки технічного стану двигуна та окремих систем, агрегатів і вузлів двигуна*

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

Літературні джерела: [2] с. 24-26, [3] с. 46-52.

Змістовий модуль 3. *Засоби діагностики та оцінка ефективності їх використання*

Тема 4. Класифікація контрольно-вимірювальних приладів. Основні поняття

техніки вимірювань.

Літературні джерела: [2] с. 36-48, [3] с. 52-66.

Тема 5. Алгоритми діагностування.

Літературні джерела: [1] с. 14-32, [2] с. 26-28.

Змістовий модуль 4. *Оцінка ефективності та доцільності проведення ремонтних робіт*

Тема 6. Еталонні характеристики в ТД.

Літературні джерела: [1] с. 34-42, [4] с. 114-146.

Модуль 2. Пошук несправностей двигуна та його систем

Змістовий модуль 5. *Методи діагностування технічного стану двигуна та його систем*

Тема 7. Теплові методи діагностування. Вимірювання тиску.

Літературні джерела: [3] с. 28-43, [5] с. 21-24.

Тема 8. Вимірювання частоти обертання, моменту та потужності.

Літературні джерела: [3] с. 46-48, [5] с. 26-28.

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

Літературні джерела: [2] с. 56-82, [3] с. 114-142.

Змістовий модуль 6. *Види відмов двигуна, їх причини та способи визначення*

Тема 10. Стратегія пошуку несправностей і методи діагностування.

Літературні джерела: [1] с. 80-96, [5] с. 5-7.

Тема 11. Аналіз відмов і пошкоджень ДВЗ.

Літературні джерела: [1] с. 96-102, [2] с. 26-28.

Змістовий модуль 7. *Визначення несправностей циліндро-поршневої групи, кривошипно-шатунного механізму та механізму газорозподілу*

Тема 12. Класифікація видів пошкоджень і пошкоджуючого впливу деталей судових транспортних засобів. Залишкова деформація.

Літературні джерела: [2] с. 106-122, [4] с. 156-181.

Змістовий модуль 8. *Визначення несправностей основних систем двигуна: охолодження, змащення, паливної та пуску*

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

Літературні джерела: [2] с. 106-122, [4] с. 206-232.

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

Літературні джерела: [1] с. 106-114, [4] с. 232-236.

Змістовий модуль 9. Використання електронного діагностичного обладнання для діагностики ДВЗ, основні датчики та прилади

Тема 15. Ідентифікація технічного стану методом акустичної емісії. Методи дефектоскопії. Несправності та неполадки при пуску і маневрах. Візуально-оптична оцінка стану деталей та їх вимірювання.

Літературні джерела: [2] с. 48-56, [5] с. 38-47.

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Використання параметричних способів діагностики на прикладі визначення середнього індикаторного тиску	5
2	Розгляд конструкції основних контрольно-вимірювальних приладів	5
3	Визначення еталонних характеристик ДВЗ	5
4	Вимірювання тиску в ДВЗ (індикаторний, наддувочний, тиск в системах: паливна, масляна, охолодження)	5
5	Вимірювання частоти обертання, моменту та потужності	5
6	Визначення конструкції та призначення приладів для вимірювання вібрації	5
7	Побудова логарифму пошуку несправності в ДВЗ	5
8	Перегляд діагностичних параметрів у системах ДВЗ. Розгляд розташування датчиків систем на двигуні	5
9	Розгляд приладів для електронного діагностування ДВЗ та їх конструкції	5

5. Структура навчальної дисципліни

Таблиця 1. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма навчання				заочна форма навчання			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лекц.	лаборат.	самост.		лекц.	лаборат.	самост.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10-й семестр					11-й семестр			
Модуль 1 Діагностування стану ДВЗ для забезпечення його тривалої експлуатації								
Змістовий модуль №1 Види та призначення діагностичних робіт								
Основна мета і задачі технічного діагностування. Організаційні та технічні принципи ТД	13	2	-	11	13	2	-	11
Тестова та функціональні схеми діагностування	12	2	-	10	12	-	-	12
Змістовий модуль 2. Критерії оцінки технічного стану двигуна та окремих систем, агрегатів і вузлів двигуна								
Критеріальні способи діагностування, їх структура. Параметричні способи діагностування, їх структура	17	2	5	10	17	2	2	13
Змістовий модуль 3. Засоби діагностики та оцінка ефективності їх використання								
Класифікація контрольно-вимірювальних приладів. Основні поняття техніки вимірювань	19	2	5	12	19	2	2	15
Алгоритми діагностування	12	2	-	10	12	-	-	12
Змістовий модуль 4. Оцінка ефективності та доцільності проведення ремонтних робіт								
Еталонні характеристики в ТД	17	2	5	10	17	-	2	15
Разом за 1 модуль	90	12	15	63	90	6	6	78
Модуль 2 Пошук несправностей двигуна та його систем								
Змістовий модуль 5. Методи діагностування технічного стану двигуна та його систем								
Теплові методи діагностування. Вимірювання тиску	19	2	5	12	19	2	2	15
Вимірювання частоти обертання, моменту та потужності	17	2	5	10	17	-	2	15
Загальна характеристика вібраційного контролю для оцінки технічного стану судових об'єктів, параметри вібрації, їх взаємозв'язок	17	2	5	10	17	-	2	15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 6. Види відмов двигуна, їх причини та способи визначення								
Стратегія пошуку несправностей і методи діагностування	19	2	5	12	19	2	2	15
Аналіз відмов і пошкоджень ДВЗ	12	2	-	10	12	-	-	12
Змістовий модуль 7. Визначення несправностей циліндро-поршневої групи, кривошипно-шатунного механізму та механізму газорозподілу								
Класифікація видів пошкоджень і пошкоджуючого впливу деталей суднових транспортних засобів. Залишкова деформація	14	2	-	12	14	2	-	12
Змістовий модуль 8. Визначення несправностей основних систем двигуна: охолодження, змащення, паливної та пуску								
Відмови і несправності паливної апаратури. Частотний (спектральний) аналіз вібраційних характеристик його основна мета при ідентифікації джерел коливань. Нормативні величини вібрації	14	2	-	12	14	2	-	12
Діагностування систем охолодження та змащення. Контрольовані параметри системи пуску	19	2	5	12	19	-	2	17
Змістовий модуль 9. Використання електронного діагностичного обладнання для діагностики ДВЗ, основні датчики та прилади								
Ідентифікація технічного стану методом акустичної емісії. Методи дефектоскопії. Несправності та неполадки при пуску і маневрах. Візуально-оптична оцінка стану деталей і їх вимірювання	19	2	5	12	19	2	2	15
Разом за 2 модуль	150	18	30	102	150	10	12	128
Разом за курс	240	30	45	165	240	16	18	206

6. Самостійна робота

Під час самостійної роботи студент закріплює теоретичний (лекційний) та практичний матеріали, вчиться самостійно працювати з літературою та іншими інформаційними ресурсами.

Навчальним планом підготовки для денної форми навчання передбачена самостійна робота студенту в обсязі 165 годин. До неї входять:

- робота над конспектом лекцій та вивчення навчально-методичної літератури;
- підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт;
- підготовка самостійних робіт (рефератів).

Перелік тем до виконання самостійних робіт (рефератів) наведено в таблиці 2, відповідно до номеру варіанту в журналі академічної групи.

7. Контрольна робота

Контрольна робота виконується студентами заочної форми навчання. Контрольна робота передбачає підготовку студентами письмових відповідей на питання з кожного змістового модуля (Додаток 1) відповідно до номеру варіанта студента (згідно журналу академічної групи). Відповідність номера варіанта і контрольних питань наведено нижче в таблиці 2.

Таблиця 2. Відповідність номеру варіанта студента і контрольних питань

Номер варіанту	Номер питання	Номер варіанту	Номер питання	Номер варіанту	Номер питання
1	1, 60, 101	11	11, 80, 111	21	31, 100, 61
2	2, 62, 102	12	12, 82, 112	22	33, 120, 63
3	3, 64, 103	13	13, 84, 113	23	35, 126, 65
4	4, 66, 104	14	14, 86, 114	24	37, 128, 67
5	5, 68, 105	15	15, 88, 115	25	39, 130, 69
6	6, 70, 106	16	16, 90, 116	26	41, 132, 71
7	7, 72, 107	17	17, 92, 117	27	43, 134, 73
8	8, 74, 108	18	18, 94, 118	28	45, 135, 75
9	9, 76, 109	19	19, 96, 119	29	47, 136, 77
10	10, 78, 110	20	20, 98, 131	30	51, 137, 79

8. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовується наступні методи навчання:

1) методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

а) за характером викладання навчального матеріалу:

- словесні;
- наглядні;

- практичні;
- б) за характером навчально-пізнавальної діяльності:
 - репродуктивні;
 - пояснювально-ілюстративні;
- в) за логікою викладання та сприйняття навчального матеріалу:
 - аналітично-синтетичні
- 2) методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:
 - пасивні.

При вивченні дисципліни студентам рекомендується використовувати основну та додаткову літературу, конспект лекцій, а також джерела з мережі Internet.

Навчальний процес опанування дисципліни «Палива, мастила та охолоджуючі рідини» складається з 3 змістових модулів.

При вивченні дисципліни проводиться поточні, проміжний та підсумковий модульні контролю.

Наприкінці вивчення курсу дисципліни передбачається проведення екзамену.

Підсумкові бали з дисципліни складаються з балів, отриманих у процесі навчальної роботи. У разі успішного навчання протягом семестру, тобто своєчасного та якісного захисту лабораторних та індивідуальних робіт, якісного виконання самостійної роботи, підсумкова оцінка може бути виставлена без екзамену.

За вказані роботи студент протягом семестру може отримати від 0 до 100 балів. Умовою допуску студента до екзамену є мінімальна сума балів (50), яку студент повинен набрати у разі виконання лабораторних і модульних робіт. Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до екзамену і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок виконання індивідуального завдання.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Загальна кількість балів, які отримує студент при вивченні всього матеріалу дисципліни, нараховується згідно критерію оцінювання, а розподіл балів наведений у таблиці.

Оцінювання знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінювання виконання лабораторної роботи здійснюється під час її захисту, який повинен бути своєчасним і проводиться після закінчення кожного заняття.

Кількість балів знижується, якщо:

- неповна відповідь - на 1-2 бали;
- несвоєчасний захист - на 3 бали.

Розподіл балів виконано з урахуванням тестування студентів з опрацьованих тем та перевірки лабораторних робіт у залежності від складності теми та обсягів лабораторної роботи.

Таблиця 3. Розподіл залікових балів

Модуль	Сума залікових балів	Тема	Бали за тестування	№ ЛР	Бали за виконання	Загальна кількість балів за тему	Мінімально необхідна кількість балів для зарахування модуля
1	18-38	T1	2-4	-	-	2-4	18
		T2	2-5	-	-	2-5	
		T3	2-4	1	2-4	4-8	
		T4	2-4	2	2-4	4-8	
		T5	2-5	-	-	2-5	
		T6	2-4	3	2-4	4-8	
2	42-62	T7	2-4	4	3-4	5-8	42
		T8	2-4	5	3-4	5-8	
		T9	2-4	6	3-4	5-8	
		T10	2-4	7	3-4	5-8	
		T11	4-7	-	-	4-7	
		T12	4-7	-	-	4-7	
		T13	4-7	-	-	4-7	
		T14	2-4	8	3-4	5-8	
		T15	2-4	9	3-4	5-8	

Примітка: T1, T2 ... T15 - теми змістових модулів.

Оцінка знань студентів в залежності від набраної суми балів формується у відповідності до наступної шкали, в якій представлено відповідність між набраними балами, оцінкою ECTS і традиційною системою оцінювання.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	B	задовільно
60-63	E	
35-59	EX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	P	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10.Рекомендована література

Базова

1. Васильєв Б.В. Диагностирование технического состояния судовых дизелей / Б.В. Васильев, Д.И. Гофман, С.Д Эренбург. – М.: Транспорт, 1982. - 144 с. (елек-

тронний варіант)

2. Голуб Е.С. Диагностирование судовых технических средств / Е.С. Голуб, Е.З. Мадорский, Г.Ш. Розенберг. – М.: Транспорт, 1993. – 150 с. (электронный вариант)

3. Коллакот Р.А. Диагностирование механического оборудования. Пер. с англ. /Р.А. Коллакот. – Л.: Судостроение, 1980. – 296 с. (электронный вариант)

4. Харазов А.М. Диагностирование легковых автомобилей на станциях технического обслуживания / А.М. Харазов, Е.И. Кривенко. – М.: Высш. школа, 1982. – 272 с. (электронный вариант).

5. Губертус Г. Диагностика дизельных двигателей / Г. Губертус. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 176 с. (электронный вариант).

Допоміжна

6. Величин И.Н. Ускоренные испытания дизельных двигателей на износостойкость / И.Н. Величин. – М.: Машиностроение, 1964. – 183 с.

7. Вешкельский С.А., Техническая эксплуатация двигателей внутреннего сгорания / С.А. Вешкельский, Б.С. Лукьяненко. – Л.: Машиностроение, 1986. – 136 с.

8. Возницкий И.В. Рабочие процессы судовых дизелей / И.В. Возницкий. – М.: Транспорт, 1979. – 208 с.

9. Симеон А.Э. Двигатели внутреннего сгорания (тепловозные дизели и газотурбинные установки) / А.Э.Симеон. – М.: Транспорт, 1980. – 384 с.

10. Звягин А.А. Автомобили ВАЗ: надежность и обслуживание / А.А. Звягин. – Л.: Машиностроение, 1991. – 238 с.

11. Камкин С.С. Эксплуатация судовых дизелей / С.С. Камки. – М.: Транспорт, 1990. – 34 с.

12. Климов Е.Н. Основы технической диагностики судовых энергетических установок / Е.Н. Климов. – М.: Транспорт, 1980. – 148 с.

13. Малиновский М.А. Краткий справочник судового механика / М.А. Малиновский. – Одеса: Маяк, 1987. – 168 с.

14. Кюрегян С.К. Оценка износа двигателей внутреннего сгорания методом спектрального анализа / С.К. Кюрегян. – М.: Машиностроение, 1966. – 152 с.

15. Шишкин В.А. Анализ неисправностей и повреждений судовых дизелей / В.А. Шишкин. – М.: Транспорт, 1986. – 192 с.

16. Горбань А.И. Шандыба В.М. Сборник лабораторных работ по курсу «Исследования ДВС» / А.И. Горбань, В.М. Шандыба. – Николаев: НКИ, 1986. – 42 с.

17. Попов Г.С. Регулирование и испытания топливной аппаратуры дизелей. / Г.С. Попов. – Николаев: НКИ, 1973. – 37 с.

18. Попов Г.С. Испытание двигателя 6ЧН13/14 по нагрузочной и винтовой характеристикам / Г.С. Попов, В.С. Наливайко. – Николаев: НКИ, 1981. – 16 с.

19. Ступаченко А.Н. Киселев П.Н. Определение характеристик дизельных топлив и масел / А.Н. Ступаченко, П.Н. Киселев. – Николаев: НКИ, 1989. – 22 с.

20. Шулежко Ю.Н. Определение механического КПД двигателей различными методами / Ю.Н. Шулежко. – Николаев: НКИ, 1972. – 14 с.

Питання для модульного контролю
Контрольні питання до 1-го модуля

1. Головна область застосування технічної діагностики.
2. Вимірювальна апаратура для діагностування судових машин і механізмів.
3. Вимірювання температури.
4. Вимірювання 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 стискування.
8. Залежність між ступенем стискування двигуна й тиску наприкінці такту стискування.
9. Причини зміни фаз газорозподілу.
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. Вимір витрати рідини.
14. Вимір сил і моментів.
15. Вимір вібрацій.
16. Виявлення продуктів зношування й забруднень.
17. Контроль корозії.
18. Вимір 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 автомобілів.
35. Причини та класифікація видів зношування, тертя деталей автомобіля.
36. Залежність величини зношування та інтенсивності зношування деталі від пробігу автомобіля.
37. Загальна характеристика процесу зношування.
38. Види зношування деталей автомобіля.
39. Втрата працездатності та задачі технічної діагностики.

40. Схема втрати працездатності автомобіля.
41. Поняття якості, працездатності, відмови.
42. Поняття діагнозу.
43. Процес постановки діагнозу
44. Технічна прогностика та технічна генетика.
45. Системи діагностування технічного стану автомобілів.
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 автомобіля 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 автомобіля.
79. Математична модель зняття, реєстрації та обробки вхідних даних.
80. Поетапна, послідовно-паралельна обробка даних.
81. Функціональна схема діагностичної системи визначення технічного стану системи запалювання.
82. Визначення параметрів математичної моделі.

83. Математична модель автоматизованого визначення несправностей системи запалювання.
84. Практична реалізація методу автоматизованого діагностування.
85. Методи прогнозування.
86. Прогнозування діагностичного параметра на основі екстраполяції.
87. Прогнозування 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.
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 запалювання.
104. Діагностування системи пуску двигуна.
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 і циліндро-поршнева група, 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 охолодних системах.
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 технічної діагностики.
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.