

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
 Должность: Директор
 Дата подписания: 05.06.2026 15:16:41
 Уникальный программный ключ:
 0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ffd301d635

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Омский институт водного транспорта - филиал Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Сибирский
государственный университет водного транспорта"

Б1.В.ДВ.08.02

Диагностирование систем автоматического
управления

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Специальных технических дисциплин (ОИВТ)		
Учебный план	ОИВТ-26.05.06.03-СЭА-26-зфо-26-27.plx		
Образовательная программа	26.05.06 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК Профиль: Эксплуатация судовых энергетических установок и средств автоматизации год начала подготовки 2026		
Квалификация	инженер-механик		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачет 6	
аудиторные занятия	10		
самостоятельная работа	96		
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	2		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	6		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	4	4	4	4
Иная контактная работа	2	2	2	2
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	96	96	96	96
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа дисциплины

Диагностирование систем автоматического управления

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 192)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.05.06 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., зав. кафедрой, Калекин Владимир Вячеславович

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Калекин Владимир Вячеславович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

сформировать у обучающихся компетенции по определению технического состояния систем автоматического управления (САУ) судовых энергетических установок (СЭУ), обучить методам поиска и устранения неисправностей, развить навыки анализа и прогнозирования технического состояния САУ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок. Часть. ООП:		Б1.В.ДВ.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Судовые двигатели внутреннего сгорания	
2.1.2	Судовые турбомашины	
2.1.3	Судовые котельные и паропроизводящие установки	
2.1.4	Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха	
2.1.5	Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства	
2.1.6	Введение в специальность	
2.1.7	Эксплуатация дизельных энергетических установок	
2.1.8	Эксплуатация судовых вспомогательных механизмов, устройств и систем	
2.1.9	Двухтопливные и традиционные двигательные установки судов	
2.1.10	Применение топлив и масел на судах	
2.1.11	Эксплуатация технологических комплексов танкеров и химовозов	
2.1.12	Информационные системы в эксплуатации судов	
2.1.13	Электрооборудование судов	
2.1.14	Основы автоматики и теории управления техническими системами	
2.1.15	Теоретические основы электротехники	
2.1.16	Общая электротехника и электроника	
2.1.17	Информационные технологии	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-5: Способен выполнять безопасные и аварийные процедуры эксплуатации механизмов двигательной установки, включая системы управления	
ПК-5.4: Осуществляет безопасную эксплуатацию оборудования при работе на танкерах и химовозах, используя различные диагностические приборы и КИП	
ПК-6: Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции	
ПК-6.1: Осуществляет подготовку и эксплуатацию главной СЭУ и судовых вспомогательных систем	
ПК-8: Способен осуществлять эксплуатацию электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления на основе знаний их базовой конфигурации, характеристик, принципов работы и правил использования по назначению	
ПК-8.1: Осуществляет подготовку и эксплуатацию электрооборудования, систем управления на основе знаний их конфигурации, характеристик, принципов работы и правил использования	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Раздел 1. Основы теории надёжности и диагностики САУ				

1.1	Лек	Тема 1. Основные понятия и определения технической диагностики /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
1.2	Пр	Тема 2. Классификация отказов САУ /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
1.3	Ср	Тема 3. Количественные показатели надёжности /Ср/	6	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
1.4	Ср	Тема 4. Методы технического диагностирования /Ср/	6	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
1.5	Ср	Тема 5. Нормативная база диагностирования /Ср/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
	Раздел	Раздел 2. Раздел 2. Практические методы диагностики элементов САУ СЭУ				
2.1	Лек	Тема 1. Диагностика датчиков САУ /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
2.2	Пр	Тема 2. Диагностика регуляторов различных типов /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
2.3	Ср	Тема 3. Диагностика исполнительных механизмов /Ср/	6	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
2.4	Ср	Тема 4. Диагностика систем ДАУ дизель-генераторов /Ср/	6	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
2.5	Ср	Тема 5. Использование диагностического оборудования /Ср/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
	Раздел	Раздел 3. Раздел 3. Организация диагностирования и анализ результатов				
3.1	Лек	Тема 1. Алгоритмы поиска неисправностей /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
3.2	Ср	Тема 2. Прогнозирование технического состояния /Ср/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
3.3	Ср	Тема 3. Расчёт количества запасных частей /Ср/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
3.4	Ср	Тема 4. Оформление отчётной документации /Ср/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
3.5	Ср	Тема 5. Меры повышения надёжности САУ /Ср/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	

3.6	ИКР	Зачет /ИКР/	6	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	
-----	-----	-------------	---	---	---------------------------------------	--

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Основы теории надёжности и диагностики САУ

Тема 1. Основные понятия и определения технической диагностики

введение в техническую диагностику;
 понятия «техническое состояние», «дефект», «отказ»;
 задачи диагностирования САУ;
 виды технических состояний (исправное, неисправное, работоспособное и т.д.).

Тема 2. Классификация отказов САУ

внезапные и постепенные отказы;
 перемежающиеся отказы;
 конструкционные, производственные и эксплуатационные отказы;
 примеры отказов в судовых САУ.

Тема 3. Количественные показатели надёжности

интенсивность отказов;
 наработка на отказ;
 вероятность безотказной работы;
 среднее время восстановления;
 методы расчёта показателей надёжности.

Тема 4. Методы технического диагностирования

функциональное и тестовое диагностирование;
 параметрическое диагностирование;
 неразрушающий контроль;
 сравнительная характеристика методов.

Тема 5. Нормативная база диагностирования

РД 31.21.30-97 и другие нормативные документы;
 международные стандарты по диагностике;
 требования классификационных обществ (РМРС, РМРС и др.);
 правила оформления отчётной документации.

Раздел 2. Практические методы диагностики элементов САУ СЭУ

Тема 1. Диагностика датчиков САУ

типы датчиков в судовых САУ (температуры, давления, уровня, оборотов и т.д.);
 типовые неисправности датчиков;
 методы проверки и калибровки;
 практические приёмы диагностики.

Тема 2. Диагностика регуляторов различных типов

регуляторы скорости вращения;
 регуляторы температуры в системе охлаждения дизеля;
 регуляторы вязкости топлива;
 проверка статических и динамических характеристик;
 анализ переходных процессов.

Тема 3. Диагностика исполнительных механизмов

электрические, пневматические и гидравлические исполнительные механизмы;
 типичные неисправности и способы их выявления;
 измерение усилий и моментов;
 проверка времени срабатывания.

Тема 4. Диагностика систем ДАУ дизель-генераторов

структура систем ДАУ;
 алгоритмы работы и типовые отказы;
 диагностика цепей управления;
 проверка блокировок и защит;
 имитация аварийных ситуаций.

Тема 5. Использование диагностического оборудования

мультиметры, осциллографы, тестеры;
 сканеры и диагностические программы;

тепловизоры и вибродиагностическое оборудование;
подключение и настройка приборов;
интерпретация результатов измерений.

Раздел 3. Организация диагностирования и анализ результатов

Тема 1. Алгоритмы поиска неисправностей

пошаговое выявление отказов;
метод половинного разбиения;
таблицы неисправностей;
построение диагностических карт;
автоматизированные системы поиска отказов.

Тема 2. Прогнозирование технического состояния

тренды изменения параметров;
остаточный ресурс элементов САУ;
методы экстраполяции;
критерии предельного состояния;
планирование технического обслуживания.

Тема 3. Расчёт количества запасных частей

статистика отказов;
интенсивность эксплуатации;
нормирование запасов;
оптимизация складского хозяйства;
учёт критичности элементов.

Тема 4. Оформление отчётной документации

протоколы диагностики;
акты о неисправностях;
журналы учёта отказов;
отчёты о техническом состоянии;
электронные формы отчётности.

Тема 5. Меры повышения надёжности САУ

резервирование элементов;
улучшение условий эксплуатации;
модернизация оборудования;
обучение персонала;
внедрение систем мониторинга и предиктивной диагностики.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачету

6.2. Темы письменных работ

Раздел 1. Основы теории надёжности и диагностики САУ

1. «Основные понятия и определения технической диагностики: содержание и взаимосвязь терминов».
2. «Классификация отказов САУ: сравнительный анализ внезапных и постепенных отказов на примере судовых систем».
3. «Расчёт и анализ количественных показателей надёжности САУ (интенсивность отказов, наработка на отказ, вероятность безотказной работы)».
4. «Сравнительная характеристика методов технического диагностирования (функциональное, тестовое, параметрическое)».
5. «Нормативная база диагностирования САУ: требования РД 31.21.30-97 и международных стандартов».

Раздел 2. Практические методы диагностики элементов САУ СЭУ

6. «Диагностика датчиков САУ: типовые неисправности и методы их выявления на судах».
7. «Методы проверки и калибровки регуляторов температуры в системе охлаждения судового дизеля».
8. «Диагностика исполнительных механизмов САУ: электрические, пневматические и гидравлические системы — особенности и типовые отказы».
9. «Анализ работы и диагностика систем ДАУ дизель-генераторов: проверка блокировок, защит и алгоритмов управления».
10. «Применение современного диагностического оборудования (осциллографы, тепловизоры, сканеры) для выявления неисправностей САУ».

Раздел 3. Организация диагностирования и анализ результатов

11. «Разработка алгоритма поиска неисправностей в САУ методом половинного разбиения: пример для системы регулирования скорости вращения».

12. «Прогнозирование технического состояния элементов САУ: методы экстраполяции и тренды изменения параметров».
13. «Методика расчёта количества запасных частей для САУ на основе статистики отказов и интенсивности эксплуатации».
14. «Оформление отчётной документации по результатам диагностики САУ: структура и содержание протоколов, актов и журналов учёта отказов».
15. «Меры повышения надёжности САУ судовых энергетических установок: резервирование, модернизация, внедрение систем предиктивной диагностики».

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков

Вопросы к зачету:

Раздел 1. Основы теории надёжности и диагностики САУ

1. Что такое техническая диагностика? Назовите её основные задачи применительно к САУ.
2. Перечислите и охарактеризуйте виды технических состояний САУ (исправное, неисправное, работоспособное и т.д.).
3. Дайте определения понятий «дефект» и «отказ». Приведите примеры отказов в судовых САУ.
4. Назовите и раскройте содержание количественных показателей надёжности (интенсивность отказов, наработка на отказ и др.).
5. Сравните функциональное и тестовое диагностирование: в чём их принципиальные отличия?
6. Какие методы параметрического диагностирования применяются для САУ?
7. Охарактеризуйте виды отказов САУ: внезапные, постепенные, перемежающиеся. Приведите примеры для судовых систем.
8. В чём заключается суть неразрушающего контроля? Приведите примеры его применения в диагностике САУ.
9. Какие нормативные документы регламентируют диагностирование САУ на судах (укажите основные)?
10. Как соотносятся понятия «надёжность» и «диагностируемость» САУ?

Раздел 2. Практические методы диагностики элементов САУ СЭУ

11. Перечислите типы датчиков, применяемых в судовых САУ, и укажите их назначение.
12. Опишите типовые неисправности датчиков температуры и давления в САУ и методы их выявления.
13. Как проводится калибровка датчиков САУ? Какие инструменты и приборы для этого используются?
14. Какие методы применяются для диагностики регуляторов скорости вращения судовых дизелей?
15. Охарактеризуйте особенности диагностики регуляторов температуры в системе охлаждения дизеля.
16. Назовите типовые неисправности исполнительных механизмов (электрических, пневматических, гидравлических) и способы их обнаружения.
17. Опишите порядок проверки времени срабатывания и усилий исполнительных механизмов САУ.
18. Какие блокировки и защиты проверяются при диагностике систем ДАУ дизель-генераторов?
19. Как проводится имитация аварийных ситуаций для проверки работоспособности систем ДАУ?
20. Перечислите основные виды диагностического оборудования (мультиметры, осциллографы, тепловизоры и т.д.) и укажите их назначение при диагностике САУ.

Раздел 3. Организация диагностирования и анализ результатов

21. Опишите метод половинного разбиения для поиска неисправностей в САУ. Приведите пример его применения.
22. Что такое диагностическая карта? Как она составляется и используется?
23. Какие тренды изменения параметров САУ анализируются для прогнозирования технического состояния?
24. Как рассчитывается остаточный ресурс элементов САУ на основе данных диагностики.
25. По каким критериям определяется предельное состояние элементов САУ?
26. Как статистика отказов и интенсивность эксплуатации влияют на расчёт количества запасных частей для САУ?
27. Перечислите виды отчётной документации по результатам диагностики САУ (протоколы, акты, журналы) и укажите их основное содержание.
28. Какие меры резервирования элементов САУ наиболее эффективны для повышения надёжности?
29. В чём суть предиктивной диагностики? Как она внедряется на судах?
30. Какие организационные меры (обучение персонала, улучшение условий эксплуатации и т.д.) способствуют повышению надёжности САУ судовых энергетических установок?

6.4. Методические рекомендации к проведению промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Методика оценки зачета

Оценка "зачтено" выставляется после специального собеседования: обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков по дисциплине при собеседовании с преподавателем (оценивается при ответе на вопросы к зачету, преподаватель задает два вопроса из представленных в РП).

Оценка "не зачтено" выставляется после специального собеседования: обучаемый не способен применить знания, умения и навыки по дисциплине при собеседовании с преподавателем (оценивается преподавателем при ответе на вопросы к зачету, преподаватель задает два вопроса из представленных в РП).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Соломенцева Ю. М.	Теория автоматического управления (ТАУ): учеб.	М.: Высш. шк., 1999
Л1.2	Вагущенко Л. Л., Цымбал Н. Н.	Системы автоматического управления движением судна	Одесса: ЛАТСТА, 2002
Л1.3	Ткаченко А. Н.	Судовые системы автоматического управления и регулирования: учеб. пособие	Ленинград: Судостроение, 1984
Л1.4	Жмудь В. А.	Теория автоматического управления. Замкнутые системы: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2026
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Тимофеев Ю. К., Крылов А. П.	Линейные системы автоматического управления: учеб. пособие	СПб.: ГМА им. адм. С. О. Макарова, 2008
Л2.2	Щербаков В. С., Руппель А. А., Глушеч В. А., Беляков В. Е.	Решение прикладных задач в теории автоматического управления: метод. указания к лабораторным работам по предмету: теория автоматического управления	Омск: ОИВТ, 2009
7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства			
7.3.1.1	MatLab		
7.3.1.2	Mathcad		
7.3.1.3	Пакет программ MicrosoftOffice		
7.3.1.4	Операционная система Windows		
7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Доска учебная не менее - 1 шт., компьютерная техника (системный блок или ноутбук), экран для мультимедиа проектора, проектор, стол и стул преподавателя, столы и стулья для обучающихся
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Стол и стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ОИВТ
Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Стол и стул преподавателя, компьютер или ноутбук преподавателя, проектор, экран, столы и стулья для обучающихся
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Перечень: - основного оборудования: Учебные парты 26шт., Стул с мягким покрытием 56шт, ПК 15шт., Проектор, Экран проекционный. - учебные наглядные пособия: Комплект учебных плакатов, Химические реактивы и посуда. Комплекты для проведения лабораторных работ.