Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 06.07.2026 16:31:43
Уникальный программный ключ:
b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdff

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.В.05
Основы теории надежности и диагностики

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Судовых энергетических установок**

Образовательная программа 26.05.06 Специальность "Эксплуатация судовых энергетических установок" Специализация "Эксплуатация главной судовой двигательной установки" год начала подготовки 2023

Квалификация **инженер-механик**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 24
самостоятельная работа 44

Виды контроля на курсах:
зачет 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**8 (4.2)**		Итого	
Недель	12 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Практические	12	12	12	12
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	28	28	28	28
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	72	72	72	72

Рабочая программа дисциплины

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 Специальность "Эксплуатация судовых энергетических установок"
Специализация "Эксплуатация главной судовой двигательной установки"
год начала подготовки 2023

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Андрющенко С.П.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Лебедев Борис Олегович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Является освоение учащимися понятий в области надёжности судовой техники, способах её повышения и диагностирования, позволяющих полноценно участвовать в дальнейшем изучении специальных дисциплин. Дисциплина знакомит со специфической терминологией в сфере надёжности и диагностирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

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

ПК-45: Способен выполнять диагностирование судового механического и электрического оборудования

ПК-45.1: Осуществляет диагностику судового механического и электрического оборудования с использованием соответствующих приборов

ПК-46: Способен устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению

ПК-46.1: Выявляет причины отказов судового оборудования и формирует мероприятия их предупреждения в будущем

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основные методы определения показателей надёжности по данным эксплуатации и их улучшения
3.1.2	причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению, методы контроля технического состояния различных судовых технических средств и осуществления его мониторинга
3.1.3	
3.1.4	
3.1.5	
3.1.6	
3.2	**Уметь:**
3.2.1	пользоваться методами определения показателей надёжности по данным эксплуатации и их улучшения
3.2.2	идентифицировать связи недостаточной безотказности с параметрами системы технического обслуживания и ремонта и выбранными режимами использования по назначению
3.3	**Владеть:**
3.3.1	навыками диагностирования судового механического оборудования и обслуживающих их систем.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПодгот
Раздел	**Раздел 1.**				
Лек	Основные понятия и определения в теории надёжности /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2	0
Пр	Определение показателей надёжности элементов по опытным данным. Исследование надёжности нерезервированной системы. /Пр/	8	4	Л3.1	0
Ср	Основные понятия и определения в теории надёжности /Ср/	8	6	Л2.1	0
Лек	Характеристики надёжности /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2	0
Пр	Исследование надёжности резервируемой восстанавливаемой системы Исследование свойств структурно-резервированных систем при общем резервировании с постоянно-включённым резервом /Пр/	8	4	Л3.1	0

Ср	Характеристики надёжности /Ср/	8	6	Л2.1	0
Лек	Обеспечение надёжности СТС на различных этапах существования /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2	0
Пр	Анализ влияния профилактики на надёжность технической системы Исследование влияния временного резервирования на надёжность технической системы /Пр/	8	2	Л3.1	0
Ср	Обеспечение надёжности СТС на различных этапах существования /Ср/	8	8	Л2.1	0
Лек	Основные понятия технической диагностики /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2	0
Пр	Исследование виброакустических характеристик судового двигателя внутреннего сгорания /Пр/	8	2	Л3.1	0
Ср	Основные понятия технической диагностики /Ср/	8	8	Л2.1	0
Лек	Организация и практика диагностирования СТС /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2	0
Ср	Организация и практика диагностирования СТС /Ср/	8	8	Л2.1	0
Лек	Технические средства диагностирования /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2	0
Ср	Технические средства диагностирования /Ср/	8	8	Л2.1	0
ИКР	текущий контроль /ИКР/	8	4		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1 Основные понятия и определения в теории надёжности
Тема 1.1 Факторы, влияющие на надёжность судовых технических средств (СТС)
Закономерности возникновения повреждений и отказов, принципы их классификации. Возможность восстановления СТС и устранения отказов. Показатели надёжности различных категорий судовой техники. Зависимость надёжности от условий эксплуатации СТС. Требования контролирующих организаций в области надёжности.
Тема 1.2 Изменение технического состояния СТС и работоспособности с течением времени
Условия эксплуатации в целом, как в количественном, так и в номенклатурном отношении. Специализация судового оборудования с учётом условий работы СТС.
Тема 1.3 Законы распределения случайных величин
Случайные величины и события. Наиболее распространённые законы распределения в теории надёжности. Потоки отказов случайных величин для судовой техники. Выбор закона распределения отказов. Оценка параметров теоретического распределения по статистическим данным об отказах.

Раздел 2 Характеристики надёжности
Тема 2.1 Безотказность и долговечность СТС. Категории надёжности, их свойства
Назначение и классификация методов расчёта безотказности и долговечности. Последовательность расчётных этапов для восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем. Альтернативные методы расчёта.
Тема 2.2 Расчёт надёжности, формирование структурной схемы.
Использование последовательно-параллельных структур при формировании структурной схемы Способы преобразования последовательно-параллельных структур. Частный случай использования «мостиковых» структур..
Тема 2.3 Ремонтопригодность, сохраняемость СТС. Комплексные характеристики
Устранимые и неустранимые отказы в условиях эксплуатации, а также в условиях хранения и/или транспортировки. Влияние на общий уровень надёжности. Необходимость применения комплексных оценок надёжности: коэффициентов готовности и коэффициентов технического использования.

Раздел 3 Обеспечение надёжности СТС на различных этапах существования
Тема 3.1 Отработка надёжности при проектировании
Статистическое моделирование как основа для принятия проектных решений. Выбор планов наблюдений, определение доверительных границ результатов испытаний. Накопление информации о надёжности.
Тема 3.2 Обеспечение надёжности при изготовлении и эксплуатации
Влияние технического надзора над соблюдением технических условий изготовления и ремонта судового оборудования. Влияние условий (режимов работы) эксплуатации на надёжность СТС.
Тема 3.3 Обеспечение судового оборудования зап.частями
Накопление информации о надёжности оборудования. Профилактическое обслуживание СТС. Планирование и расчёт числа запасных частей для комплектов различного уровня.

Раздел 4 Основные понятия технической диагностики
Тема 4.1 Диагностика как главный инструмент управления надёжностью
Обобщающие закономерности в процессах преобразования различных видов энергии – неизбежное условие создания систем диагностирования. Составные части систем диагностирования. Номенклатура задач диагностики.
Тема 4.2 Методы диагностирования: параметрический, тестовый.
Классификация параметров и признаков диагностирования СТС. Неизбежность и преодоление вероятностного характера диагноза. Логические и метрические методы распознавания признаков и состояний. Диагностическая ценность признаков и

параметров.
Тема 4.3 Алгоритмы выявления диагноза. Модели диагностирования
Алгоритмы контроля технического состояния и определения остаточного ресурса, прогнозирования развития событий. Алгоритмы поиска неисправностей и их причин. Формирование и расчёт тренда.

Раздел 5 Организация и практика диагностирования СТС
Тема 5.1 Использование систем диагностирования как составной части системы ТО и Р.
Классификационно-структурная схема использования различных способов оценки технического состояния оборудования (по рабочим параметрам, по качеству работающего смазочного масла, виброакустическим характеристикам и т.д.)
Тема 5.2 Объём информации. Сбор и обработка
Способы минимизации количества диагностических параметров. Учёт кинетики значений информационных параметров. Основные понятия теории автоматического контроля и поиска неисправностей.
Тема 5.3 Оптимизация структуры и систем диагностирования
Эффективность диагностирования как результат оптимизации структуры и состава диагностических систем. Сопоставление альтернативных вариантов на основе реальных возможностей.

Раздел 6 Технические средства диагностирования
Тема 6.1 Мониторинг. Аппаратура и её совершенствование
Контролеспособность и непрерывность наблюдения как способ расширения информативности диагностики. Минимизация массо-габаритных параметров аппаратуры за счёт использования электронных средств.
Тема 6.2 Оценка и прогнозирование технического состояния СТС
Неразрушающий контроль СТС. Разработка руководящих документов и их согласование с контролирующими органами.
Тема 6.3 Задачи совершенствования систем диагностирования
Теоретическое обоснование достоверности диагноза и его доступности. Повышение надёжности, универсальности и снижение стоимости.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по практическим работам
Вопросы к зачету

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите основные методы расчёта надёжности
2. Назовите основные логические операции в логико-вероятностном расчёте надёжности
3. Перечислите основные виды распределений случайных величин
4. Какие планы статистических испытаний Вам известны
5. Чем отличаются физический и структурный методы управления надёжностью
6. Какие задачи решаются в процессе диагностирования
7. Из каких элементов состоит система диагностики
8. Приведите формулировку тренда
9. Чем объясняется вероятностный характер диагноза.
10. Запишите формулу вероятности безотказной работы для последовательного соединения элементов
11. Тоже, для параллельного соединения
12. Перечислите основные показатели безотказности
13. Перечислите основные показатели долговечности
14. Назовите основные периоды существования систем
15. Перечислите основные виды отказов
16. Какие факторы оказывают наибольшее влияние на надёжность СТС?
17. Как классифицируются повреждения и отказы по причинам их возникновения?
18. В чем заключаются закономерности возникновения отказов СТС?
19. Какие категории отказов можно устранить, а какие нет? Приведите примеры.
20. Как показатели надёжности зависят от условий эксплуатации СТС?
21. Какие требования предъявляют контролирующие организации к обеспечению надёжности судового оборудования?
22. Как влияет человеческий фактор на надёжность СТС?
23. В чем отличие между внезапными и постепенными отказами?
24. Как изменяется техническое состояние СТС под воздействием времени?
25. Как количественные характеристики условий эксплуатации влияют на надёжность оборудования?
26. Как номенклатурные особенности условий эксплуатации учитываются при проектировании судового оборудования?
27. В чем заключается специализация судового оборудования в зависимости от условий работы?
28. Какие методы используются для оценки изменения работоспособности СТС во времени?
29. Какие случайные величины чаще всего встречаются в теории надёжности?
30. Назовите наиболее распространённые законы распределения, применяемые для анализа надёжности СТС.
31. Как выбрать подходящий закон распределения для конкретного типа отказов?
32. Как провести оценку параметров теоретического распределения на основе статистических данных?

33. Как потоки отказов судовой техники связаны с законами распределения случайных величин?
34. Что такое безотказность и как она оценивается для СТС?
35. Какие методы используются для расчета долговечности судового оборудования?
36. Чем отличаются методы расчета безотказности для восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем?
37. Какие категории надёжности существуют и каковы их основные свойства?
38. Какова последовательность этапов при расчете безотказности СТС?
39. Какие альтернативные методы могут быть использованы для оценки надёжности?
40. Как формируется структурная схема надёжности СТС?
41. В чем заключается использование последовательно-параллельных структур при формировании схемы надёжности?
42. Какие способы преобразования последовательно-параллельных структур существуют?
43. Как применяются «мостиковые» структуры в анализе надёжности?
44. Что такое ремонтопригодность и как она влияет на общую надёжность СТС?
45. Какие отказы считаются устранимыми, а какие неустранимыми в условиях эксплуатации?
46. Как условия хранения и транспортировки влияют на сохраняемость СТС?
47. Почему необходимы комплексные оценки надёжности, такие как коэффициент готовности и коэффициент технического использования?
48. Как взаимодействуют показатели ремонтопригодности и долговечности?
49. Как статистическое моделирование помогает в принятии проектных решений?
50. Как выбрать план наблюдений для оценки надёжности?

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

При защите практических работ студенту задается не менее 2-х вопросов. Оценка «незачтено» ставится в случае, если студент не ответил на заданные вопросы.

Зачет по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите, требуемых работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

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

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Гуськов Анатолий Васильевич, Милевский Константин Евгеньевич	Надёжность технических систем и техногенный риск: учебник	Новосибирск: НГТУ, 2012
Л1.2	Мартынов Александр Анатольевич, Долгополов Геннадий Александрович	Основы теории надёжности и диагностики: конспект лекций	Новосибирск: НГАВТ, 2009

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Половко, Гуров	Основы теории надежности: учеб.пособие для студентов вузов	Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2006

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Худяков В. М., Ворохобин С. В.	Практикум по основам теории надежности и диагностики	Владивосток: МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2011

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); ПК – 11 шт. (в т.ч преподавательский).
Учебная аудитория для проведения занятий практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); ПК – 11 шт. (в т.ч преподавательский).
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); ПК – 11 шт. (в т.ч преподавательский).

Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); ПК – 11 шт. (в т.ч преподавательский).