

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 03.07.2026 19:16:55
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

Б1.В.11

Основы теории надежности и диагностики рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Судовых энергетических установок		
Образовательная программа	26.03.02	Направление подготовки "Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры"	
		Профиль "Судовые энергетические установки"	
		год начала подготовки 2024	
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля на курсах: зачет 8	
в том числе:			
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	70		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	12 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Практические	12	12	12	12
Иная контактная работа	2	2	2	2
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	38	38	38	38
Сам. работа	70	70	70	70
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1021)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.03.02 Направление подготовки "Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры"
Профиль "Судовые энергетические установки"
год начала подготовки 2024

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Пичурин А.М.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Андрющенко Сергей Петрович

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-4: Способен выполнять наладку, регулировку, эксплуатацию судового оборудования, систем и подготовительных работ при швартовных и ходовых испытаниях

ПК-4.2: Проводит проверку работоспособности и простейшие испытания судового оборудования и систем, оформляет результаты проверки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования (контрольные средства, контрольно-измерительные приборы, устройства) при простых пусконаладочных работах
3.2	Уметь:
3.2.1	Выбирать методы испытаний судового оборудования в соответствии с техническими условиями, заданием и конструкторской документацией
3.3	Владеть:
3.3.1	Методами выявления причин неисправности отдельных деталей, узлов, механизмов, систем по результатам проведенного анализа и выполненным расчетам

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1.				
Лек	Основные понятия и определения в теории надёжности /Лек/	8	3	Л1.1 Л1.2	0
Пр	Определение показателей надёжности элементов по опытным данным. Исследование надёжности нерезервированной системы. /Пр/	8	2	Л3.1	0
Ср	Основные понятия и определения в теории надёжности /Ср/	8	10	Л2.1	0
Лек	Характеристики надёжности /Лек/	8	6	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	2	Л3.1	0
Ср	Характеристики надёжности /Ср/	8	12	Л2.1	0
Лек	Обеспечение надёжности СТС на различных этапах существования /Лек/	8	3	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	12	Л2.1	0
Лек	Основные понятия технической диагностики /Лек/	8	6	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	12	Л2.1	0
Лек	Организация и практика диагностирования СТС /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2	0
Пр	Исследование виброакустических характеристик судового двигателя внутреннего сгорания /Пр/	8	2	Л3.1	0
Ср	Организация и практика диагностирования СТС /Ср/	8	12	Л2.1	0
Лек	Технические средства диагностирования /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2	0
Пр	Исследование виброакустических характеристик судового двигателя внутреннего сгорания /Пр/	8	2	Л3.1	0
Ср	Технические средства диагностирования /Ср/	8	12	Л2.1	0
ИКР	текущий контроль /ИКР/	8	2		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 неустраняемые 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. Каковы закономерности возникновения повреждений и отказов СТС?
2. Как классифицируются отказы судового оборудования?
3. В чем заключается возможность восстановления СТС после отказа?
4. Какие показатели надёжности применяются для различных категорий судовой техники?
5. Как условия эксплуатации влияют на надёжность СТС?
6. Какие требования предъявляют контролирующие организации к надёжности судового оборудования?
7. Как условия эксплуатации влияют на работоспособность СТС?
8. Как специализация судового оборудования учитывает условия работы?
9. Как изменяется техническое состояние СТС с течением времени?
10. Что такое случайные величины и события в теории надёжности?
11. Какие законы распределения наиболее распространены в теории надёжности?
12. Как выбирается закон распределения отказов для судовой техники?
13. Как оцениваются параметры теоретического распределения по статистическим данным об отказах?
14. Какие методы используются для расчёта безотказности и долговечности?
15. Какова последовательность расчётных этапов для восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем?
16. Какие альтернативные методы расчёта надёжности существуют?
17. Как формируется структурная схема надёжности?
18. Как преобразуются последовательно-параллельные структуры?
19. В каких случаях применяются «мостиковые» структуры?
20. Какие отказы считаются устранимыми, а какие неустранимыми?
21. Как влияют условия хранения и транспортировки на сохранность СТС?
22. Как рассчитываются коэффициенты готовности и технического использования?
23. Как используется статистическое моделирование при проектировании?
24. Как выбираются планы наблюдений для оценки надёжности?
25. Как накапливается информация о надёжности оборудования?
26. Как влияет технический надзор на соблюдение условий изготовления и ремонта?
27. Как режимы работы влияют на надёжность СТС?
28. Как планируется число запасных частей для комплектов различного уровня?
29. Как профилактическое обслуживание влияет на надёжность СТС?
30. Какие составные части включают системы диагностирования?
31. Какие задачи решает диагностика в управлении надёжностью?
32. Как классифицируются параметры и признаки диагностирования?
33. Как преодолевается вероятностный характер диагноза?
34. Какие методы распознавания признаков и состояний применяются?
35. Какие алгоритмы используются для контроля технического состояния?
36. Как прогнозируется развитие событий и определяется остаточный ресурс?
37. Как формируется тренд для диагностирования?
38. Как классифицируются способы оценки технического состояния оборудования?
39. Как используются рабочие параметры, смазочные масла и виброакустические характеристики в диагностике?
40. Как минимизируется количество диагностических параметров?

41. Как учитывается кинетика информационных параметров?
42. Какие основные понятия включает теория автоматического контроля?
43. Как достигается эффективность диагностирования через оптимизацию структуры?
44. Как сопоставляются альтернативные варианты систем диагностирования?
45. Как обеспечивается контролеспособность и непрерывность наблюдения?
46. Как минимизируются массо-габаритные параметры аппаратуры?
47. Как проводится неразрушающий контроль СТС?
48. Как разрабатываются и согласуются руководящие документы по диагностике?
49. Как теоретически обосновывается достоверность диагноза?
50. Как повышается универсальность и снижается стоимость систем диагностирования?

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).