Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.24 Основы теории надежности»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело
(код и наименование направления подготовки)

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

2211027

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.24 Основы теории надежности*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры

протокол № 11 от "20" февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой
механики материалов, конструкций и машин — Е.В. Пояркова
наименование кафедры — *подпись* — *расшифровка подписи*

Исполнители:

профессор — Ю.А. Чирков
должность — *подпись* — *расшифровка подписи*

доцент — С.Ю. Решетов
должность — *подпись* — *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело — А.С. Вольнов
код наименование — *личная подпись* — *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись — Н.Н. Бигалиева
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ
личная подпись — А.М. Черноусова
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Чирков Ю.А.,
Решетов С.Ю., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: получение знаний о теоретических основах надежности технических систем.

Задачи:

1) изучить действующие государственные стандарты и освоить терминологию в области надежности;

2) изучить определения частных свойств и количественных показателей надежности технических объектов;

3) освоить методы применения математической статистики, теории вероятностей и законов распределения случайных величин для расчета показателей надежности технических объектов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Математика, Б1.Д.Б.18 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.29 Теория машин и механизмов, Б1.Д.Б.30 Детали машин и основы конструирования*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	**ОПК-1-В-2** Использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля, основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей	**Знать:** основные законы распределения случайных величин и методы применения элементов математической статистики в надежности. **Уметь:** назначать нормируемые и определяемые в испытаниях показатели надежности в соответствии с функциональным назначением, условиями эксплуатации механических систем. **Владеть:** методами расчета показателей надежности механических систем.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю)*	**73,75**	**73,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Показатели надежности технических систем	44	8	6		30
2	Теоретические законы распределения случайных величин	48	8	10		30
3	Надежность механических систем нефтегазового комплекса	16	2	-		14
	Итого:	**108**	**18**	**16**		**74**
	Всего:	**108**	**18**	**16**		**74**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Показатели надежности технических систем

Надежность механических систем, определение, частные свойства для оценки надежности.

Виды состояний технического объекта, отказы, повреждения и их связь с состоянием объекта.

Вероятность безотказной работы и ее расчет по результатам испытаний н а надежность.

Функция плотности распределения отказов, использование для расчетов вероятности безотказной работы.

Средняя наработка до отказа, расчет по результатам испытаний и через функцию вероятности безотказной работы.

Средняя наработка на отказ и ее расчет.

Интенсивность отказов и ее связь с другими характеристиками безотказности.

Экспоненциальный закон распределения отказов, применение для расчета характеристик безотказности.

Гамма-процентная наработка до отказа и ее расчет при экспоненциальном законе распределения отказов.

Основные показатели долговечности механических систем и их расчет.
Основные показатели ремонтопригодности механических систем и их расчет.
Основные показатели сохраняемости механических систем и их расчет.
Комплексные показатели надежности механических систем и их расчет.

Раздел 2 Теоретические законы распределения случайных величин

Методика статистической обработки результатов испытаний на надежность, группирование, число интервалов, частота вариант, частость.

Основные статистические характеристики, определяемые при обработке результатов испытаний.

Вероятностные распределения, используемые при анализе надежности, решаемые с их помощью задачи.

Нормальное распределение, параметры распределения, использование в расчетах надежности, применение функции Лапласа.

Экспоненциальное распределение, параметры распределения, использование в расчетах надежности.

Распределение Вейбулла, параметры распределения, использование в расчетах надежности.

Методы оценки параметров распределения результатов испытаний и проверка согласия теоретического распределения с экспериментальными данными.

Раздел 3 Надежность механических систем нефтегазового комплекса

Общая методология расчета критериев надежности элементов машин нефтегазового комплекса. Расчет критериев надежности по критериям прочности сварных и болтовых соединений. Расчет критериев надежности сосудов и аппаратов

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Расчет количественных показателей безотказности.	2
2, 3	1	Расчет количественных показателей долговечности, сохраняемости, ремонтопригодности.	4
4, 5	2	Расчет статистических характеристик распределения результатов испытаний технического объекта на надежность.	4
6	2	Расчет количественных показателей надежности при нормальном распределении отказов по наработке.	2
7	2	Расчет количественных показателей надежности при экспоненциальном распределении отказов по наработке.	2
8	2	Расчет количественных показателей надежности при распределении отказов по закону Вейбулла.	2
		Итого:	**16**

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Надежность технических систем: учебно-методическое пособие / составители Ю. В. Иванщиков, В. Н. Гаврилов. — Чебоксары: ЧГАУ, 2021. — 122 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/192824 (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ефремов, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск [Текст] : учебное пособие / И. В. Ефремов, Н. Н. Рахимова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". — Оренбург : ОГУ, 2013. — 163 с. : ил. — Библиогр.: с. 159-160. — Прил.: с. 161-163. — ISBN 978-5-9631-0240-4.

3. Руднев, С.Д. Основы теории надежности технических объектов : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»: [16+] / С.Д. Руднев, А.И. Крикун; Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2022. – 185 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=710337 (дата обращения: 19.02.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-88871-764-6. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Половко, А.М. Основы теории надежности [Текст]: учеб. пособие/ А.М. Половко, С. В. Гуров. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БВХ-Петербург, 2008. – 704 с. – Библиогр.: с. 689-698. – Предм. указ.: с. 699-702. – ISBN 978-5-94157-541-1.

2. Морозов, Н. А. Надежность технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в образовательную область "Инженерное дело, технологии и технические науки" / Н. А. Морозов; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". — Оренбург : ОГУ. — 2019. — 105 с. — ISBN 978-5-7410-2321-1. — URL: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/100269_20190626.pdf

3. Атапин, В. Г. Основы теории надежности : учебное пособие : [16+] / В. Г. Атапин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 94 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574624 (дата обращения: 19.02.2025). – Библиогр.: с. 85. – ISBN 978-5-7782-3230-3. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

Справочник. Инженерный журнал: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024.

5.4 Интернет-ресурсы

http://dependability.ru/ - сайт, посвященный теории надежности технических объектов.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link
4. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

– лекционная аудитория - стационарный проектор, компьютер, экран; комплект специализированной мебели; доска аудиторная.

2. Для проведения практических занятий используется:

– учебная аудитория - стационарный проектор, компьютер, экран, комплект специализированной мебели, доска аудиторная.

3. Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ:

– компьютерный класс - компьютеры с выходом в Интернет и в ЭИОС ОГУ, стационарный проектор, стационарный экран, комплект специализированной мебели, доска аудиторная.