

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*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.24 Основы теории надежности» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

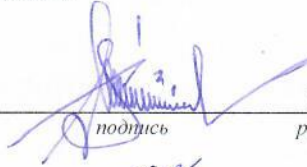
наименование кафедры

протокол №11 от "20" февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра ММКМ

наименование кафедры



подпись

Е.В. Пояркова

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность



подпись

Н.А. Морозов

расшифровка подписи

профессор

должность



подпись

Ю.А. Чирков

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

код наименование



личная подпись

В.П. Петрищев

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов



личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи



Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института



личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Морозов Н.А.,  
Чирков Ю.А., 2024  
© ОГУ, 2024

## 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	<b>Знать:</b> основные законы распределения случайных величин и методы применения элементов математической статистики в надежности. <b>Уметь:</b> назначать нормируемые и определяемые в испытаниях показатели надежности в соответствии с функциональным назначением, условиями эксплуатации механических систем. <b>Владеть:</b> 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
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - 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)	<b>73,75</b>	<b>73,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		внеауд. работа
			Л	ПЗ	
1	Показатели надежности технических систем	44	8	6	30
2	Теоретические законы распределения случайных величин	64	10	10	44
	Итого:	108	18	16	74
	Всего:	108	18	16	74

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### 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 и надежности.

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 ремонтпригодности 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.

### **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, ремонтпригодности	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**

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>

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.

## **5.2 Дополнительная литература**

Половко, А. М. Основы теории надежности. Практикум [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Половко, С. В. Гуров. - СПб. : БВХ-Петербург, 2006. - 560 с. : ил. - Библиогр.: с. 559. - ISBN 5-94157-542-4.

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](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/100269_20190626.pdf)

## **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.