Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.14 Модели и методы расчета надежности технических систем»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки)

Промышленная безопасность и производственный контроль
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

2247199

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.14 Модели и методы расчета надежности технических систем*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры

протокол № 13 от "16" марта 2026 г.

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

Исполнитель:
доцент _____ С.Ю. Решетов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____ _____ _____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность _____ Е.В. Пояркова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов _____ С.А. Биктимирова
подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ _____ А.М. Черноусова
подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Решетов С.Ю., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

получение знаний о моделях и методах расчета надежности технических объектов и технических систем, о методах планирования и проведения испытаний на надежность, об основных направлениях обеспечения и повышения надежности.

Задачи:

– освоить методы расчета надежности технических систем с различной структурой;

– изучить методы планирования и проведения испытаний на надежность, освоить методы проведения ускоренных испытаний;

– изучить методы повышения надежности технических систем посредством применения различных видов резервирования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Математика, Б1.Д.Б.18 Механика материалов и конструкций, Б1.Д.В.3 Приближенные методы учета трения при расчетах и проектировании, Б1.Д.В.11 Основы теории надежности*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

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
ПК*-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	*ПК*-1-В-1* Знает методы и законы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук, используемые для решения профессиональных задач *ПК*-1-В-2* Умеет применять средства математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач *ПК*-1-В-3* Владеет навыками использования законов и методов математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	**Знать:** об основных направлениях обеспечения и повышения надежности. **Уметь:** получать из различных источников информацию по надежности объектов, а также обрабатывать данную информацию. **Владеть:** навыками составления отчетов по испытаниям на надежность.
ПК*-3 Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и	*ПК*-3-В-1* Знает порядок поиска и систематизации информации для решения вопросов в сфере профессиональной деятельности; основные принципы формирования научных знаний (математических, естественнонаучных,	**Знать:** о моделях и методах расчета надежности технических объектов и технических систем.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	социально-экономических, профессиональных) с использованием информационных ресурсов; общие принципы расчета основных систем обеспечения техносферной безопасности *ПК*-3-В-2* Умеет формулировать научно-технические задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения; решать стандартные профессиональные задачи и кейсы с применением естественнонаучных, общеинженерных и социально-экономических знаний, методов математического анализа и моделирования *ПК*-3-В-3* Владеет навыками постановки цели и задач для решения профессиональных задач, выбора методов решения, установления ограничений к решениям научно-технической задачи в области техносферной безопасности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения	**Уметь:** обеспечивать повышение надежности технических систем посредством применения различных видов резервирования. **Владеть:** навыками изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области надежности.
ПК*-5 Способен идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять моделирование технических устройств и процессов	*ПК*-5-В-1* Знает основы математического и компьютерного моделирования; современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и конструкций *ПК*-5-В-2* Умеет разрабатывать математические модели процессов, интерпретировать математические модели нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели; применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования конструкций и оборудования опасных производственных объектов; осуществлять компьютерное моделирование технических устройств и процессов *ПК*-5-В-3* Владеет навыками определения физической сущности экспериментальных данных; формирования качественных выводов из количественных данных полученных по рабочим моделям; навыками применения систем автоматизированного проектирования для решения профессиональных задач	**Знать:** методы планирования и проведения испытаний на надежность. **Уметь:** проводить испытания на надежность по заданным методикам с обработкой и анализом результатов. **Владеть:** навыками моделирования систем с различной структурой при определении надежности.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**36,5**	**36,5**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение курсовой работы (КР);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю).*	**107,5** +	**107,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Расчет надежности технических систем и применение методов резервирования	84	12	12	–	60
2	Испытания технических систем на надежность	60	6	4	–	50
	Итого:	**144**	**18**	**16**	–	**110**
	Всего:	**144**	**18**	**16**	–	**110**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Расчет надежности технических систем и применение методов резервирования

Надежность систем, положительные и отрицательные свойства систем, виды структур систем.
Расчет схемной надежности системы с последовательной структурой.
Расчет схемной надежности системы с параллельной структурой.
Расчет схемной надежности системы с последовательно-параллельной структурой.
Расчет схемной надежности системы с параллельно-последовательной структурой.
Повышение надежности методами резервирования, виды резервирования и условий их применения.
Структурное резервирование, виды резервов, расчет надежности при структурном резервировании.
Надежность систем со сложной структурой, использование функций компьютерных технологий для расчета надежности сложных систем.

Раздел 2 Испытания технических систем на надежность

Испытания на надежность, цели и виды испытаний.

Стендовые, полигонные и эксплуатационные испытания на надежность, порядок проведения.

Условия эксплуатации машин, классификация внешних воздействующих факторов

Виды и режимы ускоренных испытаний на надежность, коэффициенты ускорения и форсирования.

Методы ускорения испытаний на надежность.

Методы проведения форсированных испытаний на надежность.

Планирование испытаний на надежность, условное обозначение планов испытаний по трем параметрам.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Расчет надежности системы с последовательной структурой.	2
2	1	Расчет надежности системы с параллельной структурой.	2
3	1	Расчет надежности системы с последовательно-параллельной структурой.	2
4	1	Расчет надежности системы с параллельно-последовательной структурой.	2
5	1	Расчет показателей надежности резервированных невосстанавливаемых систем	2
6	1	Расчет показателей надежности резервированных восстанавливаемых систем	2
7, 8	2	Планирование испытаний на надежность	4
		Итого:	**16**

4.4 Курсовая работа (7 семестр)

Тема курсовой работы: «Определение количественных показателей надежности».

В курсовой работе предстоит выполнить следующие задачи:

1) Определение функции надежности.
2) Определение надежности при нормальном законе распределения.
3) Определение доверительных интервалов.
4) Проверка статистических гипотез.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Беломестных, В. А. Надежность технических систем : учебное пособие / В. А. Беломестных. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2020. — 209 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183491 (дата обращения: 30.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Лялькина, Г. Б. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / Г. Б. Лялькина. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 1 : Надежность технических систем — 2011. — 90 с. — ISBN 978-5-398-00593-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160704 (дата обращения: 30.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Гуськов, А. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / А. В. Гуськов, К. Е. Милевский. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 424 с. — ISBN 978-5-7782-3011-8. —

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118090 (дата обращения: 30.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

1. 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.

2. 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.

3. 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.

5.3 Периодические издания

Справочник. Инженерный журнал: журнал. – Москва: ИД "Спектр", 2021. – № 1-12; 2022. – № 1-12; 2023. – № 1-12; 2025 – № 1-2. – ISSN 0203-347X.

5.4 Интернет-ресурсы

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

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

– Операционная система РЕД ОС (стандартная);

– Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»;

– Для проведения онлайн мероприятий и видеоконференций используется платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU»);

– Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/;

– КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2026]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe;

– ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. Режим доступа: http://garant.net.osu.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.