

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра материаловедения и технологии материалов

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ДВ.9.1 Методы повышения надежности»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*15.03.01 Машиностроение*

(код и наименование направления подготовки)

*Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление деталей машин и аппаратов*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2017

1085783

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов

*наименование кафедры*

протокол № 9 от "13" 02 2017 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра материаловедения и технологии материалов

*наименование кафедры*

*подпись*

*расшифровка подписи*

 В.И. Юршев

Исполнители:

доцент

*должность*



*подпись*

С.Е. Крылова

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.01 Машиностроение

*код, наименование*

*личная подпись*

*расшифровка подписи*

 В.И. Юршев

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

*личная подпись*

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ

*личная подпись*

А.М. Черноусова

*расшифровка подписи*

© Крылова С.Е., 2017

© ОГУ, 2017

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка студентов к решению проблем оценки и повышения надежности при изучении технических систем машиностроительного комплекса с учетом конкретных механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических параметров.

### Задачи:

Задачи освоения дисциплины, соотнесенные с поставленной целью и охватывающие соответственно теоретический, познавательный и практический компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра:

- изучить конструктивные, технологические и эксплуатационные методы повышения надежности технических систем;
- изучить основные виды резервирования;
- изучить и уметь проводить назначения методов обработки для обеспечения требуемых свойств;
- приобрести опыт самостоятельно давать техническую оценку надежности машин и аппаратов, применять и использовать методы повышения надёжности к конкретной системе, узлу, детали;
- представлять сущность, содержание и область применения современных методов повышения надежности;
- применять методы повышения надежности для обеспечения требуемых характеристик и свойств технических систем.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.18 Материаловедение, Б.1.Б.19 Технология конструкционных материалов*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b><u>Знать:</u></b> - методы разработки технологий повышения надёжности изделий, виды резервирования.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> - применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> - расчетами надежности деталей отдельных групп изделий: подшипников скольжения, подшипников качения, зубчатых передач, соединений с натягом и т.д.</p>	ПК-5 умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>50,25</b>	<b>50,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального задания (ИЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	<b>57,75</b>	<b>57,75</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в предмет «Методы повышения надёжности». Основные понятия теории надёжности	18	2	2	2	12
2	Конструктивные способы повышения надёжности	20	4	2	2	12
3	Технологические способы повышения надёжности	22	4	4	4	10
4	Методы расчета надёжности	26	4	4	4	14
5	Пути повышения надёжности сложных технических систем в условиях эксплуатации	22	4	4	4	10
	Итого:	108	18	16	16	58
	Всего:	108	18	16	16	58

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1 Введение в предмет «Методы повышения надёжности». Основные понятия теории надежности

Введение, основные понятия, классификация методов повышения надёжности. Определение надежности технической системы. Состояния технической системы с точки зрения надежности. Общие принципы обеспечения и повышения надежности. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Виды отказов. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые системы. Резервирование. Классификация резервирования. Характеристики резервирования. Расчет схемной надежности при различных видах резервирования.

### 2 Конструктивные способы повышения надежности

Роль этапа конструирования в обеспечении и повышении надежности сложных систем. Задачи службы надежности на этапе конструирования. Влияние требований надежности на конструирование. Практические методы конструирования надежных систем. Методы конструирования, обеспечивающие получение высокой надежности. Анализ надежности конструкции. Функции службы надежности при разработке изделия.

### 3 Технологические способы повышения надежности

Методы обеспечения надежности сложных систем в процессе серийного производства. Надёжность и методы ее повышения обработкой поверхностей и созданием покрытий. Виды покрытий повышающих надежность деталей. Особенности газотермических методов нанесения покрытий на детали машин, классификация и основные характеристики. Химическое осаждение покрытий из газовой фазы. Методы физического осаждения покрытий. Детонационные покрытия. Методы магнитного упрочнения. Электроискровая обработка. Электронно-лучевая обработка материалов.

### 4 Методы расчета надежности

Расчет надежности невосстанавливаемых систем. Понятие о структурной схеме надежности. Виды резервирования. Методы расчета надежности резервированных систем. Расчет надежности восстанавливаемых систем. Способы восстановления. Понятие о графе состояния системы. Использование теории марковских случайных процессов для расчета надежности. Эксплуатационная надежность.

### 5 Пути повышения надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации

Обеспечение и контроль уровня надежности сложных систем различными видами испытаний. Обеспечение надежности сложных систем в условиях эксплуатации. Пути повышения надежности сложных систем при эксплуатации. Влияние технического обслуживания на поддержание надежности в условиях эксплуатации. Организационно-технические методы по восстановлению и поддержанию надежности техники при эксплуатации. Выбор стратегии технического обслуживания и ремонта.

## 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Оценка надежности нерезервированной технической системы	1

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
2	1	Оценка свойств структурно резервированных систем при общем резервировании с постоянно включенным резервом	1
3	2	Оценка свойств структурно резервированных систем при общем резервировании замещением	2
4	3	Оценка надежности сварных соединений	2
5	3	Оценка надежности при механическом изнашивании	2
6	4	Расчет надежности на сопротивление контактной усталости	4
7	5	Оценка влияния временного резервирования на надежность технической системы	4
		Итого:	16

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Расчет надежности восстанавливаемых систем.	2
2	2	Оценка надежности систем типа цепи	2
3	3	Оценка надежности резьбовых соединений	1
4	3	Расчет надежности подшипников качения	1
5	3	Расчет надежности подшипников скольжения	2
6	4	Расчет надежности зубчатых передач	2
7	4	Расчет надежности валов	2
8	5	Расчет надежности на сопротивление усталости при изгибе	4
		Итого:	16

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

1 Надежность технических систем и техногенный риск [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 280700.62 Техносферная безопасность / 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 Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Автоматизация технологических процессов и производств" / Б. М. Бржозовский, В. В. Мартынов, А. Г. Схиртладзе; под ред. Б. М. Бржозовского. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 352 с. - Библиогр.: с. 341-348.

#### 5.2 Дополнительная литература

1 Александровская Л.Н., Аронов И. З., Круглов В.И. Безопасность и надежность технических систем: Учеб. пособие для вузов. – М.: Лотос, 2008. – 376 с.

2 Половко А. М. Основы теории надежности : 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

3 Труханов В. М. Новый подход к обеспечению надежности сложных систем / В. М. Труханов. - М.: Спектр, 2010. - 247 с.: ил.. - Прил.: с. 227-246. - Библиогр.: с. 226. - ISBN 978-5-904270-09-4.

### 5.3 Периодические издания

- 1 Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2016-2017.
- 2 Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2016-2017.
- 3 Надежность : журнал. - М.: АО «НИИАС», 2016-2017.
- 4 Проблемы анализа риска : журнал. – М.: ФИД «Деловой экспресс», 2016-2017.
- 5 Проблемы прогнозирования : журнал. – М.: ИНП-РАН, 2016-2017.

### 5.4 Интернет-ресурсы

- 1 Перспективные технологии и новые разработки: [сайт].  
– Режим доступа: <http://www.sibpatent.ru>
- 2 Передовые технологии России - комплексный информационный проект: [сайт]. – Режим доступа: <http://www.ptechology.ru>
- 3 Электронное учебное пособие по надежности технических систем и техногенному риску: [сайт]. – Режим доступа: <http://www.obzh.ru/nad/index.html/>
- 4 Электронный конспекты лекций, учебники, методические указания по теории надежности: [сайт]. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/files/machinery/reliability/>
- 5 Электронная библиотека образовательных ресурсов по надежности: [сайт]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>
6. Энциклопедия техники. Повышение надежности при проектировании и производстве: [сайт]. – Режим доступа: <http://enciklopediya-tehniki.ru>

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий:

- 1 Операционная система Microsoft Windows
- 2 Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

### 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных работ, проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

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

Для проведения занятий лабораторного типа используется оборудование кафедры материаловедения и технологии материалов:

- микротвердомер ПМТ-3М;
- муфельная печь СНОЛ;
- твердомер ТК-2М;
- шлифовально-полировальный станок для подготовки металлографических образцов;
- портативный твердомер с цифровой индексацией УЗИТ-3;
- ультразвуковой дефектоскоп УД2ВLite;
- вихретоковый дефектоскоп ВД132-ОКО-01;
- машина трения СМЦ-1;
- установка для триботехнических испытаний ТАУ;
- лабораторные весы ВМ510Д.

*К рабочей программе прилагаются:*

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;

методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.