Минобрнауки России

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

Кафедра материаловедения и технологии материалов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.8.2 Теоретические основы надежности технических систем»

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
Заочная

Год набора 2019

1409989

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов
наименование кафедры

протокол № 5 от "16" 01 2019 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра материаловедения и технологии материалов — подпись — В.И. Юршев
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент — подпись — С.Е. Крылова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.01 Машиностроение — личная подпись — В.И. Юршев
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
личная подпись — Н.Н. Грицай
личная подпись *расшифровка подписи*

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

№ регистрации _____

© Крылова С.Е., 2019
© ОГУ, 2019

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: приобретение студентами знаний и умений, позволяющих представлять сущность, содержание и область применения современных основ теории надёжности технических систем, а также применять эти знания для получения объективной информации о надежности систем.

Задачи:

- изучение студентами методов расчета и анализа показателей надежности узлов и деталей машин;
- изучение основных типов структур сложных систем;
- изучение методов оценки надежности машин по результатам испытаний;
- приобретение опыта самостоятельно рассчитывать показатели безотказности, долговечности, ремонтопригодности и сохраняемости, а также определять законы распределения случайной величины по экспериментальным данным.

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.17 Машиноведение, Б.1.В.ОД.5 Машины и оборудование отраслевого машиностроения*

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
Знать: основополагающие математические, физические и химические понятия, закономерности, законы и теории; основные понятия, определения и методы математического анализа и моделирования. **Уметь:** решать физические задачи, давать количественные оценки и проводить расчеты; доказывать утверждения математического анализа, решать задачи математического анализа и применять полученные навыки. **Владеть:** аппаратом математического анализа, теоретического и экспериментального исследования, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах.	ОПК-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Знать: основы построения и функционирования комплексных технических систем, основные понятия характеристик, особенности их управления, информационного обеспечения. **Уметь:** самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи. **Владеть:** функциями инженерно-технической службы эксплуатационных предприятий отрасли в рамках эксплуатации комплексных технических систем.	ПК-5 умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании
Знать: передовой отечественный и зарубежный опыт диагностирования, контроля качества, технического обслуживания и	ПК-10 умением применять методы контроля качества

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
ремонта машин и оборудования; теоретические основы надежности и ремонта машин; причины нарушения работоспособности машин; методы испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц, полнокомплектных машин и оборудования для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам. **Уметь:** рассчитывать оценочные показатели надежности по результатам испытаний; выявлять, анализировать причины и устранять неисправности и отказы; выполнять основные операции диагностирования, технического обслуживания, ремонта и хранения машин; определять предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и машины. **Владеть:** навыками проведения работ по определению технического состояния, проведения основных операций технического обслуживания и ремонта машин и оборудования.	изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**14,25**	**14,25**
Лекции (Л)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального задания (ИЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям).*	**93,75**	**93,75**
Вид итогового контроля	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и показатели теории надежности	28	2		2	24
2	Математические основы теории надежности и долговечности	26	2			24
3	Основы надежности сложных систем	26	2		2	22
4	Испытание элементов машин, узлов и изделий в целом на надежность и долговечность	28	2		2	24
	Итого:	108	8		6	94
	Всего:	108	8		6	94

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Основные понятия и показатели теории надежности. Понятие и специфика проблемы надежности. Экономический аспект надежности. Основные объекты, состояния и события в надежности машин. Классификация отказов. Основные показатели надежности: безотказность, долговечность, ремонтопригодность, сохраняемость.

2 Математические основы теории надежности и долговечности. Графическое представление эмпирического распределения. Статистические меры случайных распределений. Законы распределения случайных величин. Критерии согласия экспериментальных и теоретических распределений: критерий Пирсона (критерий хи-квадрат), критерий Романовского. Доверительные границы для параметров законов распределения и показателей надежности. Корреляционный и регрессионный анализы экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов.

3 Основы надежности сложных систем. Понятие сложной системы. Элементы сложных систем. Основные типы структур сложных систем. Методы расчета надежности сложных систем. Резервирование.

4 Испытание элементов машин, узлов и изделий в целом на надежность и долговечность. Специфика оценки надежности машин по результатам испытаний. Определительные испытания. Обработка результатов испытаний и оценка их доброкачественности. Организация и планирование испытаний на надежность. Методы форсирования испытаний. Испытание материалов на изнашивание. Машины для исследования смазок и материалов трущихся пар. Испытания материалов и деталей машин на прочность. Испытание деталей и узлов машин на долговечность. Испытания на долговечность отдельных деталей и узлов машин в эксплуатационных условиях. Испытания материалов, деталей, узлов и машин в целом на сопротивляемость воздействиям внешней среды. Установление закона распределения отказов по данным статистической информации

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Расчеты показателей надежности	2
2	3	Методы расчета надежности сложных систем. Резервирование	2
3	4	Статистический анализ результатов испытаний	2
		Итого:	6

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. - ISBN 978-5-94178-171-3.

3 **Технологические процессы машиностроительного и ремонтного производства** [Текст] : учебное пособие / С. И. Богодухов [и др.] ; под общ. ред. проф., засл. деят. Науки РФ С.И. Богодухова. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 464 с. – ISBN 978-5-94178-468-4.

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 **Апсин В. П.** Специальные главы надежности и основы планирования экспериментов: учеб. пособие для вузов / В. П. Апсин, Е. В. Бондаренко, В. И. Рассоха; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агенство по образованию, Гос. образов. учреждение высш. проф. образования Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. - 135 с. - Прил.: с. 116-134. - Библиогр.: с. 114-115. - ISBN 978-5-7410-0921-5.

5.3 Периодические издания

1 Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2017-2018.
2 Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2017-2018.
3 Надежность : журнал. - М.: АО «НИИАС», 2017-2018.
4 Проблемы прогнозирования : журнал. – М.: ИНП-РАН, 2017-2018

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.ptechnology.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, 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:

- твердомер ТК-2М;
- портативный твердомер с цифровой индексацией УЗИТ-3;
- ультразвуковой дефектоскоп УД2BLite;
- машина трения СМЦ-1;
- установка для триботехнических испытаний ТАУ;
- лабораторные весы ВМ510Д.

Для обучения и контроля предусмотрено применение тематических стендов, информационно-измерительных систем, комплектов плакатов, схем, натурных образцов, таблиц, раздаточного материала для иллюстраций лекций.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.