

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»  
Кафедра стандартизации, метрологии и технического сервиса

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол № 09 от 23 мая 2024 года)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
С.В. Соловьёв  
«23» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**НАДЁЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) – Электрооборудование и электротехноло-  
гии

Квалификация – бакалавр

Мичуринск, 2024 г.

## 1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения данной дисциплины являются формирование у обучающихся знаний по физическим основам и теории надёжности, получение практических навыков по расчёту и прогнозированию параметров технических систем и работы с современными средствами диагностирования и испытания технических систем, а также: обеспечение изготовления продукции, удовлетворяющей требованиям потребителей; разработка, исследование, внедрение и сопровождение в организациях всех видов деятельности и всех форм собственности систем управления качеством, охватывающих все процессы организации, вовлекающих в деятельность по постоянному улучшению качества и направленных на повышение конкурентоспособности организации; эффективная реализация механизированных и автоматизированных производственных процессов в сельском хозяйстве; обеспечение выпуска (поставки) продукции, соответствующей требованиям нормативных документов и технических условий, утвержденным образцам (эталонам), проектно-конструкторской и технологической документации.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Надежность технических систем» представляет собой дисциплину входящую в обязательную часть Блока 1 (Б1.О.40).

Для освоения дисциплины «Надежность технических систем» обучающиеся используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин: Начертательная геометрия и инженерная графика, Материаловедение и технология конструкционных материалов, Математика.

Освоение дисциплины «Надежность технических систем» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин: Электрические машины, Электропривод, Светотехника.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование компетенций:

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

ОПК – 5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы	Не может использовать основные за-	Слабо использует основные законы	Хорошо использует основные законы	Успешно использует основные законы

сти на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	коны естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
ОПК- 4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Не может обосновывать и реализовать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Слабо может обосновывать и реализовать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Хорошо обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Успешно обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
ОПК – 5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Участствует в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации	Не может участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации	Слабо может участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации	Хорошо может участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации	Успешно может участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- систему методик выбора материала и способов его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали
- систему контроля качества и управления технологическими процессами
- технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования

- систему технических средств для определения параметров технологических процессов и качества продукции
- систему методов и способов обоснования надежности сельскохозяйственных машин и оборудования по показателям безотказности, долговечности, ремонтпригодности сохраняемости
- систему методов и способов восстановления изношенных деталей машин

**уметь:**

- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- обосновывать надежность сельскохозяйственных машин и оборудования по показателям безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости;
- использовать современные методы восстановления изношенных деталей машин.

**владеть:**

- способностью обоснованно выбирать материал деталей машин и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали
- системно способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами
- способностью применять технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования.
- способностью использовать систему технических средств для определения параметров технологических процессов и качества продукции.
- методикой сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования
- методикой использования современных методов восстановления изношенных деталей машин

### **3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них универсальных и профессиональных компетенций**

№	Темы, разделы дисциплины	Компетенции			Общее количество компетенций
		ОПК-1	ОПК-4	ОПК-5	
1.	Основные понятия и определения надёжности технических систем	+	+	+	3
2.	Физические основы надёжности технических систем	+	+	+	3
3.	Показатели надёжности технических систем	+	+	+	3
4.	Надёжность сложных технических систем	+	+	+	3
5.	Диагностика технических систем: методы и средства	+	+	+	3
6.	Испытание технических систем: методы и средства	+	+	+	3
7.	Методы обеспечения и повышения надёжности при конструировании, изготовлении, эксплуатации и ремонте	+	+	+	3

### **4 Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 ак.ч).

#### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество ак. часов	
	очная форма обучения 4 семестр	заочная форма обучения 3 курс
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа с обучающимися	42	16
Аудиторные занятия, из них:	42	16
лекции	14	6
практические занятия	28	10
Самостоятельная работа, в т.ч.	66	119
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	25	61
выполнение индивидуальных заданий	21	58
подготовка к тестированию	20	-
курсовая работа	+	+
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен

#### 4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	очная форма обучения	заочная форма обучения	Формируемые компетенции
Раздел 1. Основные понятия и определения надёжности технических систем				
1.1	Основные понятия и определения надёжности технических систем	2	1	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5
Раздел 2. Физические основы надёжности технических систем				
2.1	Физические основы надёжности технических систем	2	1	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5
Раздел 3. Показатели надёжности технических систем				
3.1	Показатели надёжности технических систем	2	1	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5
Раздел 4. Надёжность сложных технических систем				
4.1	Надёжность сложных технических систем	4	1	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5
Раздел 5. Диагностика технических систем: методы и средства				
5.1	Диагностика технических систем: методы и средства	2	1	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5
Раздел 6. Испытание технических систем: методы и средства				
6.1	Испытание технических систем: методы и средства	1		ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5
Раздел 7. Методы обеспечения и повышения надёжности при конструировании, изготовлении, эксплуатации и ремонте				
7.1	Методы обеспечения и повышения надёжности при конструировании, изготовлении, эксплуатации и ремонте	1	1	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5

#### 4.3 Практические занятия

№ раз-дела	Наименование занятия	очная форма обучения	заочная форма обучения	Формируемые компетенции
<b>Раздел 3. Показатели надёжности технических систем</b>				
3.1	Определение остаточного ресурса детали по результатам измерения значения износа	2		ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5
3.2	Расчет характеристик единичных и комплексных показателей надёжности	4	2	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5
3.3	Обработка полной статистической информации о ресурсе машин	6	2	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5
3.4	Обработка усеченной и многократно усеченной информации о надёжности объекта методами вероятностной бумаги	2	2	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5
<b>Раздел 4. Надёжность сложных технических систем</b>				
4.1	Оценка надёжности систем и их элементов с различными схемами резервирования	2	2	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5
4.2	Определение показателей безотказности	2		ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5
4.3	Определение показателей долговечности и ремонтпригодности	2		ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5
<b>Раздел 5. Диагностика технических систем: методы и средства</b>				
5.1	Расчёт потребности в запасных частях	2		ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5
5.2	Определение ресурса сопряжений по результатам диагностирования	2	1	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5
<b>Раздел 7. Методы обеспечения и повышения надёжности при конструировании, изготовлении, эксплуатации и ремонте</b>				
7.1	Оценка экономической эффективности от повышения надёжности	2	1	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5

#### 4.4 Лабораторные работы

Не предусмотрены

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем ак. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1 Основные понятия и определения надёжности технических систем	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	9	10
	Выполнение индивидуальных заданий	3	8
	Подготовка к тестированию	3	

Раздел 2 Физические основы надёжности технических систем	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	9
	Выполнение индивидуальных заданий	3	9
	Подготовка к тестированию	3	
Раздел 3 Показатели надёжности технических систем	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	8
	Выполнение индивидуальных заданий	3	9
	Подготовка к тестированию	3	
Раздел 4 Надёжность сложных технических систем	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	9
	Выполнение индивидуальных заданий	3	8
	Подготовка к тестированию	3	
Раздел 5 Диагностика технических систем: методы и средства	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	9
	Выполнение индивидуальных заданий	3	8
	Подготовка к тестированию	2	
Раздел 6 Испытание технических систем: методы и средства	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	8
	Выполнение индивидуальных заданий	3	8
	Подготовка к тестированию	3	
Раздел 7 Методы обеспечения и повышения надёжности при конструировании, изготовлении, эксплуатации и ремонте	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	8
	Выполнение индивидуальных заданий	3	8
	Подготовка к тестированию	2	
Итого		66	119

*Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):*

1. Надёжность технических систем. Конспект лекций. Сост. Кузнецов П.Н., Хатунцев В.В. Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2017
2. Надёжность технических систем. Методические указания для выполнения практических работ. Сост. Кузнецов П.Н., Хатунцев В.В. Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2017

#### **4.6 Курсовое проектирование**

Целью курсовой работы является развитие навыков самостоятельного решения конкретных инженерных задач, связанных с методами расчета показателей надёжности; закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных обучающимся на лекциях и практических занятиях по дисциплине «Надёжность технических систем».

В курсовой работе рассматриваются вопросы:

- исследование износов заданной детали;
- оценка качества ремонта двигателей по среднему и гамма-процентному ресурсам.

Объем курсовой работы: 1) расчетно-пояснительная записка – 30 стр.;

2) графическая часть – 2 листа формата А1.

Содержание основных разделов расчетно-пояснительной записки курсовой работы:

1) Статистическая обработка полной информации об износах детали;

2) Построение интегральной прямой ЗНР и определение его параметров;

3) Построение интегральной прямой ЗРВ и определение его параметров;

4) Оценка качества ремонта двигателей по среднему и гамма – процентному ресур-

сам.

Содержание графической части курсовой работы:

лист № 1 – «Гистограмма, полигон и кривая накопленных опытных вероятностей.

Дифференциальная и интегральная функции теоретического закона распределения»;

лист № 2 – «Графическая часть обработки многократно усеченной информации по ЗНР и ЗРВ».

Курсовая работа выполняется обучающимися на основании индивидуальных заданий.

#### **4.7 Содержание разделов дисциплины**

*Раздел 1 Основные понятия и определения надёжности технических систем (НТС)*

НТС в связи с качеством продукции, экологией, экономикой. Предмет и методология НТС. Состояние технической системы. Классификация повреждений и отказов.

*Раздел 2 Физические основы надёжности технических систем*

Виды разрушения деталей и узлов технических объектов.

Виды смазки деталей машин, виды и характеристики смазочных материалов и область их применения.

Классификация процессов изнашивания. Виды трения. Виды изнашивания: водородное, абразивное, окислительное, кавитационное, эрозионное, коррозионно-механическое и др. Схватывание и заедание, коррозия, фреттинг-коррозия. Усталостное разрушение.

Явление безызносности и его практическая реализация.

*Раздел 3 Показатели надёжности технических систем*

Показатели для оценки безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости. Комплексные показатели. Нормирование показателей надёжности.

*Раздел 4 Надёжность сложных технических систем*

Сложная система и её характеристики. НТС с параллельным и последовательным соединением элементов. НТС с комбинированным соединением элементов.

Моделирование НТС. Модели с постепенными и внезапными отказами. Закономерности протекания во времени процессов изнашивания, старения и других видов разрушения. Применение ЭВМ для моделирования НТС.

*Раздел 5 Диагностика технических систем: методы и средства*

Связь диагностики технических систем и их надёжности. Физические методы контроля в технической диагностике. Неразрушающие методы контроля: капиллярный, оптический, магнитный, акустический, радиоволновый, тепловой.

*Раздел 6 Испытание технических систем: методы и средства*

Методы испытаний машин на надёжность. Структура методики испытаний на надёжность. Испытательное оборудование и измерительные средства.

*Раздел 7 Методы обеспечения и повышения надёжности при конструировании, изготовлении, эксплуатации и ремонте*

Выбор адекватных расчётов. Выбор материала. Системы смазки. Резервирование.

Точность изготовления деталей машин. Упрочняющие технологии. Технологическая дисциплина.

Обкатка узлов машин. Руководство по эксплуатации. Основные правила эксплуатации с/х техники.

## 5 Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины используется образовательная технология, состоящая из следующих элементов: планируемых результатов, методов преподавания, разработанных заданий для достижения целей обучения, материалов и средств диагностики текущего и контрольного состояния обучаемых.

Методы преподавания дисциплины:

- 1) лекции;
- 2) практические работы;
- 3) консультации преподавателя;
- 4) самостоятельная работа обучающихся.

Программа разработана на основании требований ФГОС и ПС, обязательными моментами, которой являются – требования ФГОС к условиям реализации образовательных программ, а именно:

- 1) реализация компетентного подхода в обучении;
- 2) использование при изучении дисциплины инновационных образовательных технологий.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода программа предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, мастер-классы экспертов и специалистов.

Лекционные и практические занятия проводятся с применением мультимедийных технологий. Лекционный материал представлен в виде слайдов, демонстрационных роликов. Главная задача лекций – развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы.

Закрепления полученных навыков происходит при выполнении самостоятельных работ в конце практических занятий.

Полученные знания и умения могут потребоваться выпускнику при выполнении проектных, производственно-технологических и научных работ.

## 6 Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Надежность технических систем»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Раздел 1. Основные понятия и определения надёжности технических систем	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	28 2 3
2	Раздел 2. Физические основы надёжности технических систем	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	9 2 9
3	Раздел 3. Показатели надёжности технических систем	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	41 3 7
4	Раздел 4. Надёжность сложных	ОПК-1; ОПК-4;	Тестовые задания	10

	технических систем	ОПК-5	Темы рефератов Вопросы для экзамена	2 4
5	Раздел 5. Диагностика технических систем: методы и средства	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	12 2 5
6	Раздел 6. Испытание технических систем: методы и средства	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	18 2 3
7	Раздел 7. Методы обеспечения и повышения надёжности при конструировании, изготовлении, эксплуатации и ремонте	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	29 3 5

## 6.2 Перечень вопросов для экзамена

Раздел 1 Основные понятия и определения надёжности технических систем (ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5)

1. Актуальность надёжности.
2. Состояния объектов технических систем.
3. Свойства надёжности.

Раздел 2 Физические основы надёжности технических систем (ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5)

1. Виды разрушения деталей машин при эксплуатации.
2. Деформация и изломы.
3. Абразивный износ деталей машин.
4. Износ металлических пар трения.
5. Контактная усталость металлов.
6. Коррозионные повреждения деталей машин.
7. Эрозионно-кавитационное разрушение металла.
8. Коррозионно-механические повреждения деталей машин.
9. Старение материалов.

Раздел 3 Показатели надёжности технических систем (ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5)

1. Классификация показателей надёжности.
2. Единичные показатели надёжности.
3. Показатели безотказности.
4. Показатели долговечности.
5. Показатели ремонтпригодности.
6. Показатели сохраняемости.
7. Комплексные показатели надёжности.

Раздел 4 Надёжность сложных технических систем (ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5)

1. Сложная система и ее характеристики.
2. Надёжность расчлененных систем.
3. Модели для оценки параметрической надёжности связанных систем.
4. Специфика оценки надёжности сложных комбинированных систем.

Раздел 5 Диагностика технических систем: методы и средства (ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5)

1. Задачи технической диагностики.
2. Диагностические признаки.
3. Анализ диагностического сигнала.
4. Диагностирование сложных объектов.
5. Структура системы диагностирования.

Раздел 6 Испытание технических систем: методы и средства (ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5)

1. Методы, применяемые для испытания машин на надежность.
2. Основные положения программного метода испытаний.
3. Структура и оснащение испытательно-диагностического комплекса.

Раздел 7 Методы обеспечения и повышения надёжности при конструировании, изготовлении, эксплуатации и ремонте (ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5)

1. Основные пути повышения надежности машин.
2. Конструктивные методы обеспечения надежности.
3. Технологические методы повышения надежности.
4. Эксплуатационные мероприятия повышения надежности.
5. Повышение надежности сельскохозяйственной техники при ремонте.

### 6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
<p>Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»</p>	<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы надёжности технических систем, т. е. влияние различных техногенных и природных факторов на технические системы;</li> <li>- показатели надёжности технических систем;</li> <li>- методы расчёта показателей надёжности конструируемых технических систем;</li> <li>- номенклатуру современных средств и методов диагностирования и испытания технических систем;</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать степень воздействия на техническую систему тех или иных техногенных и природных факторов;</li> <li>- рассчитывать показатели надёжности конструируемых технических систем;</li> <li>- разрабатывать методику проведения испытаний технических систем в соответствии с условиями её работы;</li> </ul> <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с современным диагностическим и испытательным оборудованием.</li> </ul>	<p>тестовые задания (40-50 баллов); вопросы к экзамену, (30-40 баллов); реферат (5-10 баллов)</p>
<p>Базовый (50 -74 балла) «хорошо»</p>	<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы надёжности технических систем, т. е. влияние различных техногенных и природных факторов на технические системы;</li> <li>- показатели надёжности техниче-</li> </ul>	<p>тестовые задания (30-49 баллов); вопросы к экзамену, (15-25 баллов); реферат (5-10 баллов)</p>

	<p>ских систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы расчёта показателей надёжности конструируемых технических систем;</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать степень воздействия на техническую систему тех или иных техногенных и природных факторов;</li> <li>- рассчитывать показатели надёжности конструируемых технических систем;</li> <li>- разрабатывать методику проведения испытаний технических систем в соответствии с условиями её работы;</li> </ul> <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с современным диагностическим и испытательным оборудованием.</li> </ul>	
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) «удовлетворительно»</p>	<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы надёжности технических систем, т. е. влияние различных техногенных и природных факторов на технические системы;</li> <li>- показатели надёжности технических систем;</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать степень воздействия на техническую систему тех или иных техногенных и природных факторов;</li> <li>- рассчитывать показатели надёжности конструируемых технических систем;</li> </ul> <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с современным диагностическим и испытательным оборудованием.</li> </ul>	<p>тестовые задания (20-24 баллов); вопросы к экзамену, (10-15 баллов); реферат (5-10 баллов)</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (0-34 балла) – «неудовлетворительно»</p>	<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы надёжности технических систем, т. е. влияние различных техногенных и природных факторов на технические системы;</li> <li>- показатели надёжности технических систем;</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать степень воздействия на техническую систему тех или иных техногенных и природных факто-</li> </ul>	<p>тестовые задания (0-15 баллов); вопросы к экзамену, (0-14 баллов); реферат (0-5 баллов)</p>

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная учебная литература**

1. Курчаткин, В.В. Надежность и ремонт машин: учебник для высш учеб. заведений / В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов [и др.]; под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с.
2. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве/Под ред. В.И. Черноиванова. – Москва-Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003. – 992с.

### **7.2 Дополнительная учебная литература**

1. Махутов, А.А. Надежность машин: учеб. пособие [Электронный ресурс] / А.А. Махутов .— Иркутск : ИрГСХА, 2011 .— 192 с. : ил. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/231940>
2. Тимошенков, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 502 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/12404CE1-244C-4C0F-8F1C-F2402B109248>
3. Тимошенков, С. П. Основы теории надежности : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 445 с. — (Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/BDBAF604-8197-4516-BA6D-8EA2384E8C70>
4. Основы надежности машин: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е.М. Зубрилина, Ю.И. Жевора, А.Т. Лебедев, А.Н. Кулинич, Н.Ю. Землянушнова, А.В. Захарин, Ставропольский гос. аграрный ун-т .— Ставрополь : АГРУС, 2010 .— 120 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/314386>

### **7.3 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

#### **7.3.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через

терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### 7.3.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

### 7.3.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru/catalog/>)

6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>).

7. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>)

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>).

9. Государственная научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского РАО (ГПНБ им. К.Д. Ушинского РАО) (<http://gnpbu.ru>)

10. Университетская информационная система Россия (УИС Россия) (<https://uisrussia.msu.ru/>)

### 7.3.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно рас-	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ	Реквизиты подтверждающего документа (при нали-
---	--------------	----------------------------------	--	---	--

			пространяемое)	и БД (при наличии)	чи)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.us.ru">https://docs.antiplagiat.us.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

### 7.3.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
4. Национальный цифровой ресурс «Руко́нт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум [http://www. Rucont](http://www.Rucont)

### **7.3.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе**

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](http://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс.Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс.Телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

## **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для обеспечения дисциплины имеются: Ноутбук (инв. № 21013400899); Проектор "BENQ" (инв. № 21013400900); Экран (инв. № 21013400901); Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Стол рабочий лабораторный (инв. № 1101040325); Печь муфельная (инв. № 1101044560); Жалюзи (инв. № 1101060385, 1101060386); Шкаф для документов (инв. №2101063484, 2101063489); Вибратор эл.мех. UB 107А (инв. № 1101062176); Доска учебная (инв. № 2101043019); Твердомер (инв. №2101062317), Компьютер Sintrise с монитором Samsung (инв. № 2101042502); Плоттер HP Designjet 111 Tray A1 (инв. №2101045306); Шкаф для документов (инв. №2101063483); Системный комплект: Процессор Intel Original 1155 LGA Celeron G1610 OEM (2,6/2Mb), Монитор 20Asus AS MS202D Blak 1600\*900 0,277mm. 250cd/m2, материнская плата ASUS P8H61-M LX3 (3.x), вентилятор, память, жёсткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400449, 21013400450, 21013400466, 21013400467, 21013400468, 21013400469, 21013400506, 21013400507); Компьютер С-200 (инв. № 1101044534); Компьютер Р-4 (инв. № 1101044536); Плоттер А1НР (инв. № 1101044537); 8. Компьютер OLDI 310 KD (инв. № 1101044564); Доска настенная 3-х элементная ДН-3314 (инв. № 41013600125); Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101044562); Факс-модем И-1496Е (инв. № 2101042501); Шкаф для одежды (инв. № 2101063476, 2101063480); Шкаф для документов (инв.№2101063487, 2101063490, 2101063491); Системный комплект: Процессор Intel Original 1155 LGA Celeron G1610 OEM (2,6/2Mb), Монитор 20Asus AS MS202D Blak? 1600\*900 0,277mm. 250cd/m2. Материнская плата ASUS P8H61-M LX3 (3.x), вентилятор, память, жёсткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400451, 21013400470); Угломер с нониусом модель 1005 (127) (инв. № 21013400714); Шкаф лабораторный (инв. №1101040353, 1101040356, 1101040357, 1101040358, 1101040359); Принтер Canon LBR 1120 (инв. №1101044523, 1101044524); Ноутбук (инв. № 1101044561); Печь микроволновая (инв. № 1101060377); Раздатчик холодной и горячей воды WBF (инв. №4101044561); Компьютерная техника подключена в сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета.

Рабочая программа дисциплины «Надежность технических систем» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. N 813.

Авторы:

доцент стандартизации, метрологии и технического сервиса, к.т.н.,  
Кузнецов П.Н.

доцент стандартизации, метрологии и технического сервиса, к.т.н.,  
Хатунцев В.В.

доцент стандартизации, метрологии и технического сервиса, к.т.н.,  
Егоров Д.А.

Рецензент:

доцент кафедры транспортно- технологических машин и основ  
конструирования, к.т.н., Абросимов А.Г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 9 от 15 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 8 от 13 апреля 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 13 апреля 2020 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 7 от 30 марта 2021.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 7 от 13 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 9 от 6 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 10 от 13 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного

института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20мая 2024 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Оригинал документа хранится на кафедре агроинженерии и электроэнергетики