

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 _{ОПК-1} 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 _{ОПК-4} 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 _{ОПК-5} 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

| № раздела | Наименование занятия | очная форма обучения | заочная форма обучения | Формируемые компетенции |
|--|---|----------------------|------------------------|-------------------------|
| Раздел 3. Показатели надёжности технических систем | | | | |
| 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 надежности | 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 надежности объекта методами вероятностной бумаги | 2 | 2 | ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5 |
| Раздел 4. Надёжность сложных технических систем | | | | |
| 4.1 | Оценка надежности 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 |
| Раздел 5. Диагностика технических систем: методы и средства | | | | |
| 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 |
| Раздел 7. Методы обеспечения и повышения надёжности при конструировании, изготовлении, эксплуатации и ремонте | | | | |
| 7.1 | Оценка экономической эффективности от повышения надежности | 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 надежности 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"> - физические основы надёжности технических систем, т. е. влияние различных техногенных и природных факторов на технические системы; - показатели надёжности технических систем; - методы расчёта показателей надёжности конструируемых технических систем; - номенклатуру современных средств и методов диагностирования и испытания технических систем; <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать степень воздействия на техническую систему тех или иных техногенных и природных факторов; - рассчитывать показатели надёжности конструируемых технических систем; - разрабатывать методику проведения испытаний технических систем в соответствии с условиями её работы; <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с современным диагностическим и испытательным оборудованием. | <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"> - физические основы надёжности технических систем, т. е. влияние различных техногенных и природных факторов на технические системы; - показатели надёжности техниче- | <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"> - методы расчёта показателей надёжности конструируемых технических систем; <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать степень воздействия на техническую систему тех или иных техногенных и природных факторов; - рассчитывать показатели надёжности конструируемых технических систем; - разрабатывать методику проведения испытаний технических систем в соответствии с условиями её работы; <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с современным диагностическим и испытательным оборудованием. | |
| <p>Пороговый (35 - 49 баллов) «удовлетворительно»</p> | <p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - физические основы надёжности технических систем, т. е. влияние различных техногенных и природных факторов на технические системы; - показатели надёжности технических систем; <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать степень воздействия на техническую систему тех или иных техногенных и природных факторов; - рассчитывать показатели надёжности конструируемых технических систем; <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с современным диагностическим и испытательным оборудованием. | <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"> - физические основы надёжности технических систем, т. е. влияние различных техногенных и природных факторов на технические системы; - показатели надёжности технических систем; <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать степень воздействия на техническую систему тех или иных техногенных и природных факто- | <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 | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165 | 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 | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444 | Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно |
| 4 | Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия) | АО «Р7» | Лицензионное | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041 | Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно |
| 5 | Операционная система «Альт Образование» | ООО "Базальт свободное программное обеспечение" | Лицензионное | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015 | 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» (https://docs.antiplagiat.us.ru) | АО «Антиплагиат» (Россия) | Лицензионное | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186 | 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>

7.3.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: 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 А1HP (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