

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Институт инженерных систем и энергетики  
Кафедра механизации и технического сервиса в АПК**

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор института  
Кузьмин Н.В.  
" 16 " февраля 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор  
Пыжикова Н.И.  
"24" марта 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Надежность технических систем**

**ФГОС ВО**

**Специальность 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»  
(код, наименование)**

**Специализация «Технические средства агропромышленного комплекса»**

**Курс 5**

**Семестр (ы) 9,10**

**Форма обучения заочная**

**Квалификация выпускника      инженер**



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ  
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.  
ДЕЙСТВИЕ: ПЕИ: 15.05.2025 - 08.08.2026**

**Красноярск, 2023**

Составитель: Журавлев С.Ю., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» 01. 2023 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» № 935 от 11.08.2020г., «Специалист в области механизации сельского хозяйства» №555н от 02.09.2022 г.

Программа обсуждена на заседании кафедры М и ТС в АПК, протокол № 5 от 25.01.2023 г.

Зав. кафедрой Семенов А.В., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» 01. 2023 г.

\* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ.

## **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института ИСиЭ, протокол № 5 от 31.01.2023 г.

Председатель методической комиссии ИИСиЭ Доржеев А.А., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

31.01.2023 г.

Заведующий выпускающей кафедры по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Кузнецов А.В., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Тракторы и автомобили»

25.01.23 г

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Аннотация .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 5</b>  |           |
| 1.1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ<br>ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТА-<br>ТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ..... | 5         |
| <b>2. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>3.1. Структура дисциплины.....</b>   | <b>7</b>  |
| 3.2. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины.....  | 9         |
| 3.3. Содержание модулей дисциплины .....  | 11        |
| 3.4. Лекционные занятия .....   | 13        |
| 3.5. Лабораторные и практические занятия.....   | 17        |
| 3.6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к теку-<br>щему контролю знаний .....   | 21        |
| 3.6.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к теку-<br>щему контролю знаний .....   | 21        |
| <b>4. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ .....</b>   | <b>23</b> |
| <b>5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИС-<br/>ЦИПЛИНЫ.....</b>  | <b>24</b> |
| 5.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9) .....   | 24        |
| 5.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»<br>(ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ») .....  | 24        |
| 5.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....  | 25        |
| <b>6. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ<br/>КОМПЕТЕНЦИЙ.....</b>   | <b>27</b> |
| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>29</b> |
| <b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ<br/>ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>   | <b>29</b> |
| 8.1. Методические рекомендации для обучающихся .....  | 29        |
| <b>8.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С<br/>    ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....</b>   | <b>30</b> |

## **Аннотация**

**Дисциплина «Надежность технических систем»** является частью цикла профессиональных дисциплин подготовки студентов по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства». Дисциплина реализуется в институте инженерных систем и энергетики кафедрой М и ТС в АПК.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций (ПК-2) выпускника.

**ПК-2. Способен управлять производственной деятельностью в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники.**

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами повышения надежности технических устройств и систем на основе изучения закономерностей изменения показателей качества и надежности машин.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме ежемесячной аттестации и промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета и результирующего экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (8 ч), лабораторные (8 ч), практические (8 ч) занятия и 143 часа самостоятельной работы студентов, контроль: 4 часа в форме зачета и 9 часов в форме экзамена.

## **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

### **1.1. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Дисциплина «Надежность технических систем» включена в ООП, в цикл специальных дисциплин.

Реализация в дисциплине «Надежность технических систем» требований ФГОС ВО и Учебного плана по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» должна формировать необходимые компетенции.

#### **Цель и задачи преподавания дисциплины**

Сформировать у студентов систему знаний в области надежности технических систем, необходимых для последующей работы специалиста,

способность его к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства, а также способность к дальнейшему развитию его личности, сформировать теоретические знания и практические навыки, необходимые при организации мероприятий поддержания машин в исправном состоянии.

### **Задачи изучения дисциплины**

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Надежность технических систем», являются дисциплины: «Математика», «Философия техники», «История развития техники», «Сопротивление материалов», «Материаловедение», «Метрология».

Особенностью дисциплины является изучение теоретических основ в области изучения закономерностей изнашивания деталей машин и ухудшения показателей надежности, а также изучение основ повышения качества и надежности машин.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение теоретических основ обслуживания и ремонта машин, основывающихся на положениях надежности технических систем;

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- знать основы надежности машин, используемых в АПК;

- оценивать и прогнозировать состояние материалов и причины отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов, проектировать мероприятия повышения надежности и качества ремонта машин.

Таблица 1

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

| Код компетенции | Содержание компетенции  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|-----------------|---|---|
| ПК-2            | Способен управлять производственной деятельностью в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники. | Знать современные организационные методики в области повышения эффективности проведения ТО и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования;<br>Уметь организовать проведение технического обслуживания и ремонта машин на основе принятой системы ТО и ремонта.<br>Владеть навыками решения задач, связанных с поддержанием технического состояния машин в процессе эксплуатации. |

## 2. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 2

### Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы  | Трудоемкость |      |                 |     |
|---|--------------|------|-----------------|-----|
|   | зач.<br>ед.  | час. | по<br>семестрам |     |
|   |              |      | №9              | №10 |
| <b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану      | 5            | 180  | 9               | 10  |
| <b>Контактная работа</b>                                    |              |      | 86              | 94  |
| Лекции (Л)/ в том числе в интерактивной форме               | 0,89         | 8    | 4/4             | 4/4 |
| Практические занятия (ПЗ) в том числе в интерактивной форме | 0,89         | 8    | 4/2             | 4/2 |
| Семинары (С)  |              |      |                 |     |
| Лабораторные работы (ЛР) в том числе в интерактивной форме  | 0,89         | 8    | 4/4             | 4,4 |
|   |              |      | 9               | 10  |
| <b>Самостоятельная работа (СРС)</b>                         | 1,33         | 143  | 70              | 73  |
| в том числе:  |              |      |                 |     |
| курсовая работа (проект)                                    |              |      |                 |     |
| консультации  |              |      |                 |     |
| контрольные работы  |              |      |                 |     |
| реферат   |              |      |                 |     |
| самоподготовка к текущему контролю знаний                   | 1,33         | 143  | 70              | 73  |
| др. виды  |              |      |                 |     |
| <b>Вид контроля:</b>  |              |      |                 |     |
| зачет   |              |      | 4               | 4   |
| экзамен   | 1,0          | 9    |                 | 9   |

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Таблица 3

### Тематический план

| №  | Раздел дисциплины  | Всего часов | В том числе |         |     | Формы контроля   |
|----|--------------------|-------------|-------------|---------|-----|------------------|
|    |                    |             | лекции      | ЛЗ/ПЗ/С | СРС |                  |
| 1. | Введение в предмет | 11          | 1           |         | 10  | зачет<br>экзамен |

|    |  |    |   |     |    |               |
|----|--|----|---|-----|----|---------------|
|    | Понятие о качестве и надежности технических систем. Термины и определения.   |    |   |     |    | зачет экзамен |
| 2. | Показатели надежности машин. Статистическая обработка опытных данных о надежности<br>Математические методы определения показателей надежности. | 63 | 2 | 8/8 | 45 | зачет экзамен |
| 3. | Физические основы надежности   | 26 | 1 |     | 25 | зачет экзамен |
| 4. | Испытания машин на надежность.<br>Принципы конструирования, обеспечивающие получение надежных систем.  | 35 | 2 |     | 33 | зачет экзамен |
| 5. | Методы повышения надежности.   | 16 | 1 |     | 15 | зачет экзамен |
| 6  | Критерии оценки качества. Управление качеством ремонта и надежностью машин.  | 16 | 1 |     | 15 | зачет экзамен |

Примечание: В таблице названия разделов указываются в соответствии с обязательным минимумом содержания, изложенным в ГОС ВПО

### 3.2. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 4

#### Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

| Наименование модулей и модульных единиц дисциплины   | Всего часов на модуль | Контактная работа |         | Внеаудиторная работа (СРС) |
|--|-----------------------|-------------------|---------|----------------------------|
|  |                       | Л                 | ЛЗ/ПЗ/С |                            |
| <b>Модуль 1</b><br><b>Введение в предмет. Основные понятия и определения.</b>  | 6                     | 1                 | 0       | 10                         |
| <b>Модульная единица 1.1</b><br>Введение в теорию надежности   | 5,5                   | 0,5               |         | 5                          |
| <b>Модульная единица 1.2</b><br>Понятие надежности, ее составляющие. Основные понятия и определения.   | 5,5                   | 0,5               |         | 5                          |
| <b>Модуль 2</b><br><b>Показатели надежности технических систем. Математические и практические методы их определения.</b>                             | 55                    | 2                 | 8       | 45                         |
| <b>Модульная единица 2.1</b><br>Единичные и комплексные показатели надежности технических систем   | 10,5                  | 0,5               |         | 10                         |
| <b>Модульная единица 2.2</b><br>Первичная обработка опытной информации о надежности технических систем   | 23,5                  | 0,5               | 8       | 15                         |
| <b>Модульная единица 2.3</b><br>Методика расчета основных показателей надежности машин. Формирование показателей надежности на этапе конструирования | 29                    | 1                 |         | 20                         |
| <b>Модуль 3</b><br><b>Физические основы надежности</b>   | 26                    | 1                 |         | 25                         |
| <b>Модульная единица 3.1</b><br>Понятие об изнашивании, классификация видов изнашивания, физическая сущность   | 5,33                  | 0,33              |         | 5                          |

| <b>Наименование модулей и модульных единиц дисциплины</b>   | <b>Всего часов на модуль</b> | <b>Контактная работа</b> |                | <b>Внеаудиторная работа (СРС)</b> |
|---|------------------------------|--------------------------|----------------|-----------------------------------|
|   |                              | <b>Л</b>                 | <b>ЛЗ/ПЗ/С</b> |                                   |
| каждого вида. Характеристика и закономерности изнашивания . Методы и средства изучения износов.   |                              |                          |                |                                   |
| <b>Модульная единица 3.2</b><br>Причины, нарушающие работоспособность и снижающие надежность машин. Классификация отказов машин. Сущность теории трения.  | 10,33                        | 0,33                     |                | 10                                |
| <b>Модульная единица 3.3</b><br>Критерии оценки технического состояния машин. Методы определения предельного состояния деталей и сборочных единиц.        | 10,33                        | 0,33                     |                | 10                                |
| <b>Модуль 4</b><br><b>Испытания машин на надежность. Принципы конструирования технических систем</b>  | 35                           | 2                        |                | <b>33</b>                         |
| <b>Модульная единица 4.1</b><br>Система испытаний на надежность.  | 16                           | 1                        |                | 15                                |
| <b>Модульная единица 4.2</b><br>Влияние этапа конструирования на надежность. Методы конструирования, обеспечивающие получение высокой надежности          | 19                           | 1                        |                | 18                                |
| <b>Модуль 5</b><br><b>Методы повышения надежности</b>   | 16                           | 1                        |                | 15                                |
| <b>Модульная единица 5.1</b><br>Основные мероприятия по повышению надежности и долговечности технических систем.  | 7,5                          | 0,5                      |                | 7                                 |
| <b>Модульная единица 5.2</b><br>Резервирование как метод повышения надежности. Способы уменьшения интенсивности отказов для повышения надежности системы. | 8,5                          | 0,5                      |                | 8                                 |

| <b>Наименование модулей и модульных единиц дисциплины</b>   | <b>Всего часов на модуль</b> | <b>Контактная работа</b> |                | <b>Внеаудиторная работа (СРС)</b> |
|---|------------------------------|--------------------------|----------------|-----------------------------------|
|   |                              | <b>Л</b>                 | <b>ЛЗ/ПЗ/С</b> |                                   |
| <b>Модуль 6<br/>Критерии оценки качества. Методы управления качеством продукции</b>                                       | 16                           | 1                        |                | 15                                |
| <b>Модульная единица 6.1<br/>Классификация критериев оценки качества изделий. Методы определения показателей качества</b> | 3,33                         | 0,33                     |                | 3                                 |
| <b>Модульная единица 6.2<br/>Методы оценки уровня качества новой и отремонтированной техники</b>                          | 6,33                         | 0,33                     |                | 6                                 |
| <b>Модульная единица 6.3<br/>Система управления качеством продукции на ремонтно- обслуживающих предприятиях</b>           | 6,33                         | 0,33                     |                | 6                                 |
| <b>Экзамен, зачет</b>   | 13                           |                          |                |                                   |
| <b>ИТОГО</b>  | <b>180</b>                   | <b>8</b>                 | <b>16</b>      | <b>143</b>                        |

### 3.3. Содержание модулей дисциплины

#### Модуль 1. Введение в предмет. Основные понятия и определения.

В модуле 1 рассматриваются основные положения в области надежности машин, изучаемые в рамках дисциплины.

#### Модульная единица 1.1 Введение в теорию надежности.

В модульной единице рассмотрены вопросы значимости теории надежности.

#### Модульная единица 1.2 Понятие надежности, ее составляющие.

Основные понятия и определения. В данной модульной единице рассматриваются основные понятия надежности технических объект

#### МОДУЛЬ 2. Показатели надежности технических систем.

#### Математические и практические методы их определения.

Рассматриваются единичные и комплексные показатели надежности машин, методика их определения.

Модульная единица 2.1. Единичные и комплексные показатели надежности технических систем. В модульной единице рассматриваются основные показатели надежности, их физическая сущность.

Модульная единица 2.2. Первичная обработка опытной информации о надежности технических систем. В модульной единице рассмотрена общая методика статистической обработки опытной информации о надежности машин.

**Модульная единица 2.3. Методика расчета основных показателей надежности машин. Формирование показателей надежности на этапе конструирования.** В модульной единице представлены методики определения единичных и комплексных показателей надежности.

**МОДУЛЬ 3. Физические основы надежности.** В данном модуле рассмотрены причины и закономерности изнашивания составных частей машин, виды изнашивания деталей машин, методы определения предельных износов деталей и их сопряжений.

**Модульная единица 1. Понятие об изнашивании, классификация видов изнашивания, физическая сущность каждого вида. Характеристика и закономерности изнашивания. Методы и средства изучения износов.** В модульной единице рассмотрена теория изнашивания, классификация видов изнашивания и их закономерности. Рассмотрены методы и средства изучения износов деталей машин.

**Модульная единица 2. Причины, нарушающие работоспособность и снижающие надежность машин. Классификация отказов машин. Сущность теории трения.** В данной модульной единице рассмотрены причины снижения работоспособности машин, классические виды отказов машин, закономерности трения.

**Модульная единица 3. Критерии оценки технического состояния машин. Методы определения предельного состояния деталей и сборочных единиц.** В модульной единице даны показатели оценки технического состояния машин и их составных частей, методика расчета базовых размеров деталей с учетом износа.

**МОДУЛЬ 4. Испытания машин на надежность. Принципы конструирования технических систем.** В модуле рассмотрены методы испытаний на надежность, основные принципы конструирования технических объектов с учетом высокой надежности.

**Модульная единица 4.1. Система испытаний на надежность.** В данной модульной единице рассмотрена рекомендуемая система испытаний при определении показателей надежности.

**Модульная единица 4.2 . Влияние этапа конструирования на надежность. Методы конструирования, обеспечивающие получение высокой надежности.** В модульной единице рассмотрены прогрессивные методы конструирования машин с высокой степенью надежности.

**МОДУЛЬ 5. Методы повышения надежности.** В данном модуле рассмотрены современные методы повышения и поддержания высокой надежности машин на этапах конструирования, производства и эксплуатации.

**Модульная единица 5.1. Основные мероприятия по повышению надежности и долговечности технических систем.** В модульной единице рассмотрены различные группы мероприятий по повышению надежности технических систем.

**Модульная единица 5.2. Резервирование как метод повышения надежности. Способы уменьшения интенсивности отказов для повышения надежности системы.** В модульной единице рассмотрены методики создания

ния резерва надежности машин и их составных частей в случае возникновения отказов.

**МОДУЛЬ 6. Критерии оценки качества. Методы управления качеством продукции.** В модуле 6 рассмотрены основные понятия качества технических изделий, показатели качества, методики оценки и контроля уровня качества техники.

**Модульная единица 6.1. Классификация критериев оценки качества изделий. Методы определения показателей качества.** В модульной единице представлены основные критерии оценки качества машин, методика определения их уровня.

**Модульная единица 6.2. Методы оценки уровня качества новой и отремонтированной техники.** В данной модульной единице рассмотрены методы оценки качества новой техники и техники, отремонтированной на ремонтном предприятии.

**Модульная единица 6.3. Система управления качеством продукции на ремонтно- обслуживающих предприятиях.** В модульной единице рассмотрены основные принципы контроля качества работ в процессе ремонта технических объектов.

### 3.4. Лекционные занятия

Таблица 5  
Содержание лекционного курса

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины  | № и тема лекции   | Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|---|---|--------------|
| 1.    | <b>Модуль 1. (название)</b><br><b>Введение в предмет. Основные понятия и определения</b>     |   | Зачет, экзамен                            | 1            |
|       | Модульная единица 1.<br>Введение в теорию надежности   | Лекция № 1.<br>Основы теории надежности. Область применения науки о надежности машин                    | зачет<br>экзамен                          | 0,5          |
|       | Модульная единица 2.<br>Понятие надежности, ее составляющие. Основные понятия и определения. | Лекция № 2.<br>Понятие о надежности машин. Основные свойства надежности. Термины из области надежности. | зачет<br>экзамен                          | 0,5          |

<sup>1</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>№ модуля и модуль-<br/>ной единицы дисцип-<br/>лины</b>   | <b>№ и тема лекции</b>  | <b>Вид<sup>1</sup> контрольного ме-<br/>роприятия</b> | <b>Кол-<br/>во<br/>часов</b> |
|------------------|--|---|---|------------------------------|
| 2.               | <b>Модуль 2.</b><br><b>Показатели надежности технических систем. Математические и практические методы их определения.</b>                          |   | зачет<br>экзамен                                      | 2                            |
|                  | Модульная единица 1.<br>Единичные и комплексные показатели надежности технических систем   | Лекция № 3.<br>Единичные показатели надежности. Показатели долговечности, безотказности, ремонтопригодности и сохраняемости. Комплексные показатели надежности.<br><b>Интерактивная форма лекции, - использование мультимедийных средств.</b> | Зачет, экзамен  | 0,5                          |
|                  | Модульная единица 2.<br>Первичная обработка опытной информации о надежности технических систем   | Лекция № 4.<br>Статистическая обработка опытной информации о надежности машин   | зачет<br>экзамен                                      | 1                            |
|                  | Модульная единица 3.<br>Методика расчета основных показателей надежности машин. Формирование показателей надежности машин на этапе конструирования | Лекция № 5.<br>Расчет единичных и комплексных показателей. Формирование показателей надежности машин на этапе конструирования   | зачет<br>экзамен                                      | 0,5                          |
| 3.               | <b>Модуль 3.</b><br><b>Физические основы надежности</b>  |   | зачет<br>экзамен                                      | 1                            |
|                  | Модульная единица 1.<br>Понятие об изнашивании, классификация видов изнашивания, физическая сущность каждого                                       | Лекция № 6.<br>Понятие об изнашивании, классификация видов изнашивания, физическая сущность каждого   | зачет<br>экзамен                                      | 0,5                          |

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>№ модуля и модуль-<br/>ной единицы дисцип-<br/>лины</b>   | <b>№ и тема лекции</b>   | <b>Вид<sup>1</sup> контрольного ме-<br/>роприятия</b> | <b>Кол-<br/>во<br/>часов</b> |
|------------------|--|--|---|------------------------------|
|                  | ческая сущность каждого вида. Характеристика и закономерности изнашивания . Методы и средства изучения износов.                                  | вида. Характеристика и закономерности изнашивания . Методы и средства изучения износов.  |   |                              |
|                  | Модульная единица 2.<br>Причины, нарушающие работоспособность и снижающие надежность машин. Классификация отказов машин. Сущность теории трения. | Лекция № 7.<br>Причины, нарушающие работоспособность и снижающие надежность машин. Классификация отказов машин.<br>Сущность теории трения. | зачет<br>экзамен                                      | 1                            |
|                  | Модульная единица 3.<br>Критерии оценки технического состояния машин. Методы определения предельного состояния деталей и сборочных единиц.       | Лекция № 8.<br>Критерии оценки технического состояния машин. Методы определения предельного состояния деталей и сборочных единиц.          | зачет<br>экзамен                                      | 0,5                          |
| 4.               | <b>Модуль 4.</b><br><b>Испытания машин на надежность.</b><br><b>Принципы конструирования техниче-<br/>ских систем</b>                            |  | зачет<br>экзамен                                      | 2                            |
|                  | Модульная единица 1.<br>Система испытаний на надежность.   | Лекция № 9.<br>Классификация методов испытания на надежность. Методика испытаний.  | зачет<br>экзамен                                      | 1                            |
|                  | Модульная единица 2.<br>Влияние этапа конструирования на надежность. Мето-   | Лекция № 10.<br>Специфика оценки надежности по результатам испытаний. Роль этапа кон-  | зачет<br>экзамен                                      | 1                            |

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>№ модуля и модуль-<br/>ной единицы дисцип-<br/>лины</b>  | <b>№ и тема лекции</b>  | <b>Вид<sup>1</sup> контрольного ме-<br/>роприятия</b> | <b>Кол-<br/>во<br/>часов</b> |
|------------------|---|---|---|------------------------------|
|                  | ды конструирова-<br>ния, обеспечиваю-<br>щие получение вы-<br>сокой надежности  | стрирования на<br>формирование на-<br>дежности.   |   |                              |
| 5                | <b>Модуль 5.<br/>Методы повышения надежности</b>  |   | зачет<br>экзамен                                      | 1                            |
|                  | Модульная едини-<br>ца 1.<br>Основные меро-<br>приятия по повы-<br>шению надежности<br>и долговечности<br>технических сис-<br>тем.  | Лекция № 11.<br>Классификация ме-<br>тодов повышения<br>надежности техниче-<br>ских систем. Основ-<br>ные мероприятия по<br>повышению надеж-<br>ности и долговечно-<br>сти технических сис-<br>тем. | зачет<br>экзамен                                      | 0,5                          |
|                  | Модульная едини-<br>ца 2.<br>Резервирование как<br>метод повышения<br>надежности. Спо-<br>собы уменьшения<br>интенсивности от-<br>казов для повыше-<br>ния надежности<br>системы. | Лекция № 12.<br>Резервирование как<br>метод повышения<br>надежности. Спосо-<br>бы уменьшения ин-<br>тенсивности отказов<br>для повышения на-<br>дежности системы.                                   | зачет<br>экзамен                                      | 0,52                         |
| 6                | <b>Модуль 6.<br/>Критерии оценки качества. Методы<br/>управления качеством продукции</b>  |   | зачет<br>экзамен                                      | 1                            |
|                  | Модульная едини-<br>ца 1.<br>Классификация<br>критериев оценки<br>качества изделий.<br>Методы определе-<br>ния показателей<br>качества  | Лекция № 13.<br>Понятие качества<br>технических объек-<br>тов. Группы показа-<br>телей качества. Ме-<br>тоды определения<br>показателей качества  | зачет<br>экзамен                                      | 0,33                         |
|                  | Модульная едини-<br>ца 2.<br>Методы оценки<br>уровня качества но-<br>вой и отремонтиро-   | Лекция № 14.<br>Методы оценки<br>уровня качества но-<br>вой и отремонтиро-  | зачет<br>экзамен                                      | 0,33                         |

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины   | № и тема лекции  | Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|---|--------------|
|       | новой и отремонтированной техники   | ванной техники   |   |              |
|       | Модульная единица 3.<br>Система управления качеством продукции на ремонтно-обслуживающих предприятиях | Лекция № 15.<br>Методы контроля качества продукции.<br>Система управления качеством продукции на ремонтно-обслуживающих предприятиях | зачет<br>экзамен                          | 0,33         |

### 3.5. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 6

#### Содержание занятий и контрольных мероприятий

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины   | № и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий | Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|---|--------------|
| 1.    | <b>Модуль 1.</b><br><b>Введение в предмет. Основные понятия и определения</b>   |  | Тестирование                              |              |
|       | Модульная единица 1.<br>Введение в теорию надежности  |  |   |              |
|       | Модульная единица 2.<br>Понятие надежности, ее составляющие. Основные понятия и определения.                              |  |   |              |
| 2     | <b>Модуль 2.</b><br><b>Показатели надежности технических систем. Математические и практические методы их определения.</b> |  | Тестирование                              | 16           |

<sup>2</sup> Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>№ модуля и модуль-<br/>ной единицы дисцип-<br/>лины</b>  | <b>№ и название лабораторных/<br/>практических занятий с<br/>указанием контрольных<br/>мероприятий</b>  | <b>Вид<sup>2</sup><br/>контрольного<br/>мероприятия</b> | <b>Кол-<br/>во<br/>часов</b> |
|------------------|---|---|---|------------------------------|
|                  | Модульная единица 1.<br>Единичные и комплексные показатели надежности технических систем  |   |   |                              |
|                  | Модульная единица 2.<br>Первичная обработка опытной информации о надежности технических систем  | Занятие № 1.<br>Статистическая обработка опытной информации о надежности машин  | Защита отчета   | 8                            |
|                  | Модульная единица 3.<br>Методика расчета основных показателей надежности машин. Формирование показателей надежности на этапе конструирования  | Занятие № 2.<br>Определение показателей долговечности деталей и сопряжений.<br><b>Интерактивная форма проведения работы.</b><br>Занятие № 3.<br>Определение показателей безотказности машин | Защита отчета   | 8                            |
| 3                | <b>Модуль 3.<br/>Физические основы надежности</b>   |   | тестирование  |                              |
|                  | Модульная единица 1.<br>Понятие об изнашивании, классификация видов изнашивания, физическая сущность каждого вида. Характеристика и закономерности изнашивания. Методы и средства изучения износов. |   |   |                              |
|                  | Модульная единица 2.<br>Причины, нарушающие работоспособность и сни-  |   |   |                              |

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>№ модуля и модуль-<br/>ной единицы дисцип-<br/>лины</b>  | <b>№ и название лабораторных/<br/>практических занятий с<br/>указанием контрольных<br/>мероприятий</b> | <b>Вид<sup>2</sup><br/>контрольного<br/>мероприятия</b> | <b>Кол-<br/>во<br/>часов</b> |
|------------------|---|--|---|------------------------------|
|                  | жающие надеж-<br>ность машин. Клас-<br>сификация отказов<br>машин. Сущность<br>теории трения.   |  |   |                              |
|                  | Модульная единица<br>3.<br>Критерии оценки<br>технического со-<br>стояния машин.<br>Методы определе-<br>ния предельного со-<br>стояния деталей и<br>сборочных единиц.   |  |   |                              |
| 4                | <b>Модуль 4.</b><br><b>Испытания машин на надежность. Принципы<br/>конструирования технических систем</b>   |  | Тестирование  |                              |
|                  | Модульная единица<br>1.<br>Система испытаний<br>на надежность.  |  |   |                              |
|                  | Модульная единица<br>2.<br>Влияние этапа кон-<br>струирования на<br>надежность. Мето-<br>ды конструирова-<br>ния, обеспечиваю-<br>щие получение вы-<br>сокой надежности |  |   |                              |
| 5                | <b>Модуль 5.</b><br><b>Методы повыше-<br/>ния надежности</b>  |  | тестирование  |                              |
|                  | Модульная единица<br>1.<br>Основные меро-<br>приятия по повы-<br>шению надежности<br>и долговечности<br>технических сис-  |  |   |                              |

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>№ модуля и модуль-<br/>ной единицы дисцип-<br/>лины</b>  | <b>№ и название лабораторных/<br/>практических занятий с<br/>указанием контрольных<br/>мероприятий</b> | <b>Вид<sup>2</sup><br/>контрольного<br/>мероприятия</b> | <b>Кол-<br/>во<br/>часов</b> |
|------------------|---|--|---|------------------------------|
|                  | тем.  |  |   |                              |
|                  | Модульная единица 2.<br>Резервирование как метод повышения надежности. Способы уменьшения интенсивности отказов для повышения надежности системы. |  |   |                              |
| 6                | <b>Модуль 6.<br/>Критерии оценки<br/>качества. Методы<br/>управления каче-<br/>ством продукции</b>  |  | тестирование  |                              |
|                  | Модульная единица 1.<br>Классификация критериев оценки качества изделий. Методы определения показателей качества                                  |  |   |                              |
|                  | Модульная единица 2.<br>Методы оценки уровня качества новой и отремонтированной техники   |  |   |                              |
|                  | Модульная единица 3.<br>Система управления качеством продукции на ремонтно- обслуживающих предприятиях  |  |   |                              |

### **3.6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний**

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины. Большая часть СРС по данной дисциплине проводится в виде подготовки теоретического материала по вопросам, представленным в таблице 7. Также рекомендуются следующие формы организации самостоятельной работы студентов при изучении данной дисциплины: организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для самостоятельной работы (<https://e.kgau.ru/course/view.php?id=2468>).

- самотестирование по контрольным вопросам (тестам);
- самостоятельная работа по модульным единицам в библиотеке, в компьютерном классе и в домашних условиях.

#### **3.6.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний**

Таблица 7

#### **Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний**

| №п/п            | № модуля и модульной единицы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                   | Кол-во часов |
|-----------------|------------------------------|---|--------------|
| <b>Модуль 1</b> |                              |   | <b>10</b>    |
| 1               | Модульная единица 1          | <b>Основные понятия теории надежности</b>   | 5            |
| 2               | Модульная единица 2          | 1. Показатели надежности машин  | 5            |
| <b>Модуль 2</b> |                              |   | <b>45</b>    |
| 1               | Модульная единица 1          | 2. Показатели надежности как случайные величины. Математические зависимости для оценки надежности | 15           |
| 2               | Модульная единица 2          | 3. Теоретические законы распределения случайных величин. Критерии согласия                        | 15           |
| 3               | Модульная единица 3          | 4. Проектирование сложных систем с учетом требований надежности                                   | 15           |
| <b>Модуль 3</b> |                              |   | <b>25</b>    |
| 1               | Модульная единица 1          | 5. Закономерности изнашивания деталей машин. Причины износа                                       | 10           |

| №п/п            | № модуля и модульной единицы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения  | Кол-во часов |
|-----------------|------------------------------|--|--------------|
| 2               | Модульная единица 2          | 6. Закономерности снижения надежности и работоспособности машин в процессе эксплуатации  | 10           |
|                 | Модульная единица 3          | 7. Методика определения характеристик предельного состояния технических систем   | 5            |
| <b>Модуль 4</b> |                              |  | 33           |
| 1               | Модульная единица 1          | 8. Планирование испытаний на надежность. Износные и усталостные испытания  | 13           |
| 2               | Модульная единица 2          | 9. Общие принципы обеспечения надежности. Задачи службы надежности на этапе конструирования. Практические методы конструирования надежных систем   | 20           |
| <b>Модуль 5</b> |                              |  | 15           |
|                 | Модульная единица 1          | 10. Содержание мероприятий по повышению надежности и долговечности   | 10           |
|                 | Модульная единица 2          | 11. Надежность резервированных восстанавливаемых и невосстанавливаемых технических систем  | 5            |
| <b>Модуль 6</b> |                              |  | 15           |
|                 | Модульная единица 1          | 12. Методы определения показателей качества изделий  | 5            |
|                 | Модульная единица 2          | 13. Методы оценки уровня качества новой и отремонтированной сельскохозяйственной техники   | 5            |
|                 | Модульная единица 3          | 14. Общие принципы формирования оптимального качества при ремонте.<br>15. Оптимизация и стабильность технологических процессов ремонта, соблюдение технологической дисциплины.<br>16. Совершенствование нормативно-технической документации, методов технического контроля и организации службы надежности | 5            |
| <b>ВСЕГО</b>    |                              |  | <b>143</b>   |

3.6.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы

Таблица 8

| №<br>п/п | Темы курсовых проектов (работ) | Рекомендуемая литература<br>(номер источника в соот-<br>ветствии с прилагаемым<br>списком) |
|----------|--------------------------------|--|
| ...      | ...                            |  |
| ...      | ...                            |  |

#### 4. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

**Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов**

| Компетенции | Лек-<br>ции | ЛПЗ       | СРС                    | Другие<br>виды | Вид<br>кон-<br>троля     |
|-------------|-------------|-----------|------------------------|----------------|--------------------------|
| ПК-2        | №1-<br>15   | №1-<br>12 | Вопро-<br>сы №1-<br>16 |                | Диф.зач<br>ет<br>экзамен |

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1. Основная литература

**1. Шишмарев В.Ю.** Надежность технических систем: [учебник для студентов высших учебных заведений]/В.Ю. Шишмарев.-М.: Академия, 2010.-304 с.

**2. Журавлев С.Ю.** Надежность технических систем. [Учебное пособие]/С.Ю. Журавлев.- Красноярск: КрасГАУ, 2013

##### 6.2. Дополнительная литература

**1. Надежность и ремонт машин** : [учебник для студентов высших учебных заведений]/ под ред. проф. В. В. Курчаткина. -М: Колос, 2000. -775 с.

**2. Острайковский В. А.** Теория надежности : [учебник для студентов высших учебных заведений]/ В. А. Острайковский. -М.: Высшая школа, 2003. -462 с.

**3. Ермолов Л. С.** Основы надежности сельскохозяйственной техники/ Л. С. Ермолов. -М.: Колос, 1982. -271 с.

**4. Труханов В.М.** Надежность технических систем/ В.М. Труханов.-М.: Машиностроение, 2003.-320 с.

**5. Половко А.М., Гуров С.В.** Основы теории надежности. Практикум.- СПб.: БХВ-Петербург, 2006.-560 с.

**6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Журавлев С.Ю. Надежность технических систем. Лабораторный практикум.-Красноярск: КрасГАУ, 2012

2. Журавлев С.Ю. Основы надежности технических систем. Методические указания.- .Красноярск: КрасГАУ, 2013

#### **6.4. Электронные ресурсы**

**Журавлев С.Ю.** ЭУМК по дисциплине «Надежность технических систем». <http://www.kgau.ru/new/student/do/>

#### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») и программное обеспечение**

1. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника»

<http://agrobase.ru>

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

3. Электронный каталог центральной научной сельскохозяйственной библиотеки (ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии) <http://www.cnshb.ru>

4. Научно-технический центр «Автоматизированное проектирование машин» - <http://www.apm.ru>.

5. Росстандарт - <http://standard.gost.ru>

6. Комплекс программ автоматизированного расчета и проектирование машин АРМ "Win machine".

7. Web сайты фирм и заводов-изготовителей технических средств.

#### **5.3. Программное обеспечение**

1. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ №44937729 от 15.12.2008.

2. Справочная правовая система «Консультант+» (договор сотрудничества от 2019 года).

3. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования, бесплатное распространяемое ПО).

4. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия, договор сотрудничества от 2019 года).

1.

Таблица 9

| КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ  |  |                                 |                              |             |             |         |                |      |                             |   |
|---|--|---------------------------------|------------------------------|-------------|-------------|---------|----------------|------|-----------------------------|---|
| Кафедра М и ТС св АПК Направление подготовки (специальность) 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» |  |                                 |                              |             |             |         |                |      |                             |   |
| Дисциплина Надежность технических систем  |  |                                 |                              |             |             |         |                |      |                             |   |
| Вид занятий   | Наименование   | Авторы                          | Издательство                 | Год издания | Вид издания |         | Место хранения |      | Необходимое количество экз. | Количество экз. в вузе  |
|   |  |                                 |                              |             | Печ.        | Электр. | Библ.          | Каф. |                             |   |
| 1   | 2  | 3                               | 4                            | 6           | 7           | 8       | 9              | 10   | 11                          | 12  |
| Основная  |  |                                 |                              |             |             |         |                |      |                             |   |
| Лекции, ЛПЗ, СРС  | Надежность технических систем:[Учебное пособие]                                      | Журавлев С.Ю.                   | Красноярск: Красноярский ГАУ | 2013        | Печ.        |         | Библ.          | Каф. | 25                          | 70  |
| Лекции, ЛПЗ, СРС  | Надежность технических систем : учебник для вузов. — 2-е изд., испр. и доп. — 289 с. | Шишмарёв, В. Ю.                 | Москва : Юрайт               | 2021        |             | Электр. |                |      |                             | <a href="https://uralt.ru/bcode/473175">https://uralt.ru/bcode/473175</a> |
| Дополнительная  |  |                                 |                              |             |             |         |                |      |                             |   |
| Лекции, ЛПЗ, СРС  | Надежность и ремонт машин : учебник для студентов высших учебных заведений.          | под ред. проф. В. В.Курчаткина. | М: Колос                     | 2000        | Печ.        |         | Библ.          |      | 25                          | 50  |
| Лекции, ЛПЗ, СРС  | Теория надежности: учебник   | Острейковский В.А.              | М.: Высшая школа             | 2003        | Печ.        |         | Библ.          |      | 25                          | 40  |

|         |  |               |                        |      |      |         |       |  |     |   |
|---------|--|---------------|------------------------|------|------|---------|-------|--|-----|---|
| ПЗ, СРС | Надежность<br>технических систем.<br>Методические указания     | Журавлев С.Ю. | Красноярск:<br>КрасГАУ | 2013 |      | Электр. |       |  | 100 |   |
| ПЗ, СРС | Надежность<br>технических систем.<br>Лабораторный<br>практикум | Журавлев С.Ю. | Красноярск:<br>КрасГАУ | 2012 | Печ. |         | Библ. |  |     | 2 |

 Р. А. Зорина

## **6. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций**

Виды текущего контроля: (тестирование).

Промежуточный контроль – (дифференцированный зачет, экзамен).

**«Утверждаю»**

Зав. кафедрой М и ТС в АПК  
(название кафедры)  
(Ф.И.О.)

Семенов А.В.  
(подпись)

«   »   

## **РЕЙТИНГ-ПЛАН**

**Дисциплина: Надежность технических систем**

**Ведущий преподаватель:** Журавлев С.Ю., доцент, к.т.н.

**Нормативная трудоемкость дисциплины по ГОСТ и рабочему плану** 180 ч.

Учебный план дисциплины разбит на два календарных модуля (КМ):

КМ<sub>1</sub> - 72 ч.

КМ<sub>2</sub> - 108 ч.

Каждый календарный модуль разбит на дисциплинарные модули, количество дисциплинарных модулей определено в зависимости от содержания и трудоемкости разделов дисциплины:

| Календарный модуль 1 (КМ <sub>1</sub> )             |                                | Календарный модуль 2 (КМ <sub>2</sub> )             |                                |
|---|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Дисциплинарные модули (ДМ)                          | Количество академических часов | Дисциплинарные модули (ДМ)                          | Количество академических часов |
| ДМ <sub>1</sub>                                     | 26                             | ДМ <sub>3</sub>                                     | 20                             |
| ДМ <sub>2</sub>                                     | 26                             | ДМ <sub>4</sub>                                     | 12                             |
| -   | -                              | ДМ <sub>5</sub>                                     | 20                             |
| -   | -                              | ДМ <sub>6</sub>                                     | 20                             |
| Промежуточный контроль                              | 26                             | Итоговый контроль                                   | 36                             |
| Итого часов в календарном модуле (КМ <sub>1</sub> ) | 72                             | Итого часов в календарном модуле (КМ <sub>2</sub> ) | 108                            |

Расчет рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям проводится следующим образом:

$$P_6 = [T_{dm} \cdot 100] / T_{km},$$

где,

$T_{dm}$  – трудоемкость дисциплинарного модуля в академических часах (ДМ);

$T_{km}$  – трудоемкость календарного модуля в академических часах (КМ);

100 – максимальное количество баллов.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям:

| Календарный модуль 1 (КМ <sub>1</sub> )              |                  | Календарный модуль 2 (КМ <sub>2</sub> )              |                  |
|--|------------------|--|------------------|
| Дисциплинарные модули (ДМ)                           | Рейтинговый балл | Дисциплинарные модули (ДМ)                           | Рейтинговый балл |
| ДМ <sub>1</sub>                                      | 17               | ДМ <sub>3</sub>                                      | 33,25            |
| ДМ <sub>2</sub>                                      | 74,5             | ДМ <sub>4</sub>                                      | 15,5             |
| ДМ <sub>3</sub>                                      |                  | ДМ <sub>5</sub>                                      | 21,5             |
| ДМ <sub>4</sub>                                      |                  | ДМ <sub>6</sub>                                      | 21,5             |
| Промежуточный контроль (Диф.зачет)                   | 8,5              | Итоговый контроль (экзамен)                          | 8,25             |
| Итого баллов в календарном модуле (КМ <sub>1</sub> ) | 100              | Итого баллов в календарном модуле (КМ <sub>2</sub> ) | 100              |

### Рейтинг-план

| дисциплинарные модули    | Календарный модуль 1 |              |                        |         |                             | итого баллов | Календарный модуль 2     |                      |              |                        |                       | итого баллов                |       |  |
|--------------------------|----------------------|--------------|------------------------|---------|-----------------------------|--------------|--------------------------|----------------------|--------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------|--|
|                          | баллы по видам работ |              |                        |         |                             |              | дисциплинарные модули    | баллы по видам работ |              |                        |                       |                             |       |  |
|                          | текущая работа       | Устный ответ | активность на занятиях | реферат | тестирование, контр. работы |              |                          | текущая работа       | Устный ответ | активность на занятиях | реферат, курс. работы | тестирование, контр. работы |       |  |
| ДМ <sub>1</sub>          | 5                    | 5            | 5                      |         | 2                           | 17           | ДМ <sub>3</sub>          | 12                   | 7,25         | 12                     |                       | 2                           | 33,25 |  |
| ДМ <sub>2</sub>          | 28                   | 14           | 28                     |         | 4,5                         | 74,5         | ДМ <sub>4</sub>          | 5                    | 3,5          | 5                      |                       | 2                           | 15,5  |  |
| ДМ <sub>3</sub>          |                      |              |                        |         |                             |              | ДМ <sub>5</sub>          | 7                    | 5,5          | 7                      |                       | 2                           | 21,5  |  |
| ДМ <sub>4</sub>          |                      |              |                        |         |                             |              | ДМ <sub>46</sub>         | 7                    | 5,5          | 7                      |                       | 2                           | 21,5  |  |
| Промежуточ. контроль     |                      | 8,5          |                        |         |                             | 8,5          | Итоговый контроль        |                      | 8,25         |                        |                       |                             | 8,25  |  |
| Итого за КМ <sub>1</sub> | 28                   | 22,5         | 33                     |         | 6,5                         | 100          | Итого за КМ <sub>2</sub> | 31                   | 30           | 31                     |                       | 8                           | 100   |  |

**Экзаменационная академическая оценка** устанавливается в соответствии со следующей балльной шкалой.

100 – 87 балла - 5 (отлично);

86 – 73 - 4 (хорошо);

72 – 60 - 3 (удовлетворительно).

Студенту, не набравшему требуемое минимальное количество баллов (< 60),дается две недели после окончания календарного модуля для добора необходимых баллов.

**Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:**

Нормативная трудоемкость дисциплины - 180 ч., диф. зачет, экзамен

В зачетных единицах:

1) нормативная трудоемкость 180 ч. : 36 (зач. ед.) = 5 зач. ед.

2) диф. зачет – 0,5 зач.ед., экзамен – 1 зач. ед.

ИТОГО:

5 зач. ед.

Ф.И.О. преподавателя

\_\_\_\_\_ (подпись)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Наличие средств мультимедиа для проведения лекционных и практических занятий. Плакаты и литература. Лабораторное оборудование.

## **Методические рекомендации преподавателям по организации обучения дисциплины**

При организации обучения по дисциплине необходимо использовать современные информационные технологии на основе средств мультимедиа. Необходима наглядная демонстрация современных технологий повышения надежности технических систем. В процесс СРС необходимо использование возможностей интернета.

## **Образовательные технологии**

Таблица 9

| <b>Название раздела дисциплины или отдельных тем</b> | <b>Вид занятия</b> | <b>Используемые образовательные технологии</b>   | <b>Часы</b> |
|--|--------------------|--|-------------|
| Модуль 1,2,3,4,5,6                                   | ЛЗ                 | Интерактивные формы проведения занятий, использование видеоматериалов                              | 2           |
|  |                    |  |             |
| Модуль 1,2,3,4,5,6                                   | ПЗ                 | Интерактивные формы проведения занятий, использование видеоматериалов и лабораторного оборудования | 4           |

## **8. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

### **8.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся**

При изучении дисциплины «Надежность и ремонт машин» обучающимся необходимо поэтапно рассмотреть модульные единицы, начиная с определений и об-

щих понятий, представленных в первой лекции. Как в элементах контактной работы, так и в дистанционной форме, изучение модульных единиц требует установленной последовательности.

При выполнении отчетов по лабораторным и практическим работам следует использовать рекомендации, представленные в методических указаниях.

Работая в электронном курсе, на платформе LMS Moodle (<https://e.kgau.ru/course/view.php?id=2458>), не следует неподготовленным приступать к тестированию, как по модулям дисциплины, так и к итоговому тесту, поскольку количество попыток ограничено.

Для экономии времени некоторые вопросы из перечня для самостоятельной работы можно разобрать на консультациях, проводимых в соответствии с расписанием преподавателя. Также на консультациях возможна защита отчетов по практическим и лабораторным работам.

## **8.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послуху:

2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются водной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

| Категории студентов                        | Формы   |
|--|---|
| С нарушением слуха                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li></ul>   |
| С нарушением зрения                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме увеличенных шрифтом;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла;</li></ul> |
| С нарушением опорно-двигательного аппарата | <ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла.</li></ul>                     |

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## **ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД**

| Дата | Раздел | Изменения | Комментарии |
|------|--------|-----------|-------------|
|      |        |           |             |

**Программу разработал:**

ФИО, ученая степень, ученое звание \_\_\_\_\_ Журавлев С.Ю., доцент, к.т.н.  
(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине «Надежность технических систем» для подготовки студентов очной формы обучения по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Структура и содержание разделов рабочей программы по обучению специалистов разработана в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки (специалитет) 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», приказ №935 от 11.08.2020 г. В программе определено место дисциплины в учебном процессе, сформулированы цели, задачи и формируемые компетенции в результате её освоения.

Автором методологически верно определены пропорции трудоёмкостей модулей и модульных единиц, их содержание.

Содержание лекционного курса и практических занятий обеспечивают возможность получения теоретических знаний и практического опыта при проведении научно-исследовательской работы.

Самостоятельная работа способствует расширению кругозора по изучаемой дисциплине и закреплению знаний, полученных в процессе аудиторных занятий.

Для объективной оценки теоретических знаний, практических навыков и заявленных компетенций в рабочей программе разработан рейтинг-план и предложена тематика контрольных вопросов.

Материально-техническое и методическое обеспечение процесса обучения подтверждают возможность достижения необходимого уровня подготовки бакалавров по программе «Надежность технических систем» и развития требуемых общекультурных и профессиональных компетенций.

Считаю, что представленная рабочая программа по дисциплине «Надежность технических систем» может быть использована для организации учебного процесса при подготовке специалистов по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Рецензент: Преподаватель  
КГБ ПОУ «Красноярский аграрный техникум»  
к.т.н., доцент

Н.В. Петровский

