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

Институт инженерных систем и энергетики
Кафедра механизация и технический сервис в АПК

СОГЛАСОВАНО:
Директор института
Н.В. Кузьмин

" 26 " июня 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор Красноярского ГАУ
Пыжикова Н.И.

" 26 " июня 2026 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 4

Семестры 7, 8

Форма обучения очная

Квалификация выпускника инженер

Красноярск, 2026

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 08.05.2026 - 01.08.2027

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

«27» апреля 2026 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» № 935 от 11.08.2020г. и профессионального стандарта: «Специалист в области механизации сельского хозяйства» №340 от21.05.2014г.

Программа обсуждена на заседании кафедры М и ТС в АПК, протокол № 9 «27» мая 2026 г.

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

«27» мая 2026 г.

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

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института инженерных систем и энергетики
протокол №9 «28» мая 2026г.

Председатель методической комиссии:
Носкова О.Е., к.п.н., доцент «28» мая 2026г.

Заведующий выпускающей кафедрой по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства Кузнецов А.В., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Тракторы и автомобили»
«28» мая 2026г.

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация..... 5
1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.5
1.1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....5
2. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... 7
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....7
3.1. Структура дисциплины**.....7**
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 текущему контролю знаний..... 21
3.6.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний
……21
4. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ..... 23
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... 24
5.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9).....24
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)..... 24
5.3. Программное обеспечение.....25
6. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ..... 28
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... 30
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..... 30
8.1. Методические рекомендации для обучающихся…….....30
8.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ…….....31

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 (32 ч), лабораторные (32 ч), практические (32 ч) занятия и 48 часа самостоятельной работы студентов, контроль 36 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;
		Уметь организовать проведение технического обслуживания и ремонта машин на основе принятой системы ТО и ремонта.
		Владеть навыками решения задач, связанных с поддержанием технического состояния машин в процессе эксплуатации.
ИД-1 - ПК-2.1	Обеспечивает эффективное использование сельскохозяйственной техники и	Знать: сущность явлений, происходящих в условиях эксплуатации изделий, методы формообразования и обработки восстановленных деталей заданной формы и качества, их технологические особенности.

	технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции	Уметь: выбирать рациональные способы устранения дефектов при восстановлении деталей, исходя из заданных эксплуатационных свойств.
		Владеть: методикой выбора способов устранения дефектов и применяемых при этом материалов для восстановления изношенных элементов машин и механизмов, умением использовать нормативно-техническую документацию для организации ремонта машин и оборудования, способностью применять современные технологии ремонта изделий и восстановления деталей.
ИД-2 - ПК-2.2	Управляет производственной деятельностью в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники	Знать: технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы сельскохозяйственной техники, порядок постановки сельскохозяйственной техники на ремонт, порядок выполнения различных видов ремонта сельскохозяйственной техники, методы обнаружения явных и скрытых дефектов деталей сельскохозяйственных машин.
		Уметь: пользоваться инструментом, специальным оборудованием на всех этапах ремонта сельскохозяйственной техники в соответствии с инструкциями по их эксплуатации, выполнять поиск составной части (нескольких составных частей), обусловливающих неисправность сельскохозяйственной техники.
		Владеть: оформлением заявок на материально-техническое обеспечение технического обслуживания сельскохозяйственной техники, подбор материалов, узлов, агрегатов, необходимых для проведения ремонта, восстановление работоспособности и испытание и обкатка отремонтированной сельскохозяйственной техники.

2. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№7	№8
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	**180**	**7** **72**	**8** **108**
Контактная работа	**2,67**	**96**	**48**	**48**
Лекции (Л)/ в том числе в интерактивной форме	0,89	32	16/2	16

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№7	№8
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	16	16
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР) в том числе в интерактивной форме	0,89	32	16/4	16
Самостоятельная работа (СРС)	**1,33**	**48**	**7** **24**	**8** **24**
в том числе:				
курсовая работа (проект)				
консультации				
контрольные работы				
реферат				
самоподготовка к текущему контролю знаний	**1,33**	48	24	24
др. виды				
Вид контроля: Диф. зачет экзамен	 **1,0**	 36		 36

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	6	2		4	Диф. зачет экзамен
	Понятие о качестве и надежности технических систем. Термины и					Диф. зачет экзамен

2.	Показатели надежности машин. Статистическая обработка опытных данных о надежности Математические методы определения показателей	60	10	38	12	Диф. зачет экзамен
3.	Физические основы надежности	24	6	8	10	Диф. зачет экзамен
4.	Испытания машин на надежность. Принципы конструирования, обеспечивающие получение надежных	18	4	6	8	Диф. зачет экзамен
5.	Методы повышения надежности.	16	4	6	6	Диф. зачет экзамен
6	Критерии оценки качества. Управление качеством ремонта и надежностью	20	6	6	8	Диф. 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	

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ/ПЗ/С	
Модуль 1 **Введение в предмет. Основные понятия и определения.**	6	2	0	4
Модульная единица 1.1 Введение в теорию надежности	3	1		2
Модульная единица 1.2 Понятие надежности, ее составляющие. Основные понятия и определения.	3	1		2
Модуль 2 **Показатели надежности технических систем. Математические и практические методы их определения.**	60	10	38	12
Модульная единица 2.1 Единичные и комплексные показатели надежности технических систем	3	2		2
Модульная единица 2.2 Первичная обработка опытной информации о надежности технических систем	16	4	8	4
Модульная единица 2.3 Методика расчета основных показателей надежности машин. Формирование показателей надежности на этапе конструирования	40	4	30	6
Модуль 3 **Физические основы надежности**	24	6	8	10
Модульная единица 3.1 Понятие об изнашивании, классификация видов изнашивания, физическая сущность каждого вида. Характеристика и закономерности изнашивания .	4	2		2

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ/ПЗ/С	
Методы и средства изучения износов.				
Модульная единица 3.2 Причины, нарушающие работоспособность и снижающие надежность машин. Классификация отказов машин. Сущность теории трения.	6	2		4
Модульная единица 3.3 Критерии оценки технического состояния машин. Методы определения предельного состояния деталей и сборочных единиц.	14	2	8	4
Модуль 4 Испытания машин на надежность. Принципы конструирования технических систем	18	4	6	**8**
Модульная единица 4.1 Система испытаний на надежность.	11	2	6	3
Модульная единица 4.2 Влияние этапа конструирования на надежность. Методы конструирования, обеспечивающие получение высокой надежности	7	2		5
Модуль 5 Методы повышения надежности	16	4	6	6
Модульная единица 5.1 Основные мероприятия по повышению надежности и долговечности технических систем.	2	2		
Модульная единица 5.2 Резервирование как метод повышения надежности. Способы уменьшения	14	2	6	6

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ/ПЗ/С	
интенсивности отказов для повышения надежности системы.				
Модуль 6 Критерии оценки качества. Методы управления качеством продукции	20	6	6	8
Модульная единица 6.1 Классификация критериев оценки качества изделий. Методы определения показателей качества	2	2		
Модульная единица 6.2 Методы оценки уровня качества новой и отремонтированной техники	12	2	6	4
Модульная единица 6.3 Система управления качеством продукции на ремонтно-обслуживающих предприятиях	6	2		4
Экзамен				36
ИТОГО	**180**	**32**	**64**	**84**

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 иэксплуатации.

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 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 техниких 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[1] контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	**Модуль 1.** (название) **Введение в предмет. Основные понятия и определения**		Дифференцированный зачет	2
	Модульная единица 1. Введение в теорию надежности	Лекция № 1. Основы теории надежности. Область применения науки о надежности машин	Дифференцированный зачет экзамен	1
	Модульная единица 2. Понятие надежности, ее составляющие.	Лекция № 2. Понятие о надежности машин. Основные свойства надежности.	Дифференцированный зачет экзамен	1

[1] **Вид мероприятия:** тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид[1] контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Основные понятия и определения.	Термины из области надежности.		
2.	**Модуль 2. Показатели надежности технических систем. Математические и практические методы их определения.**		Дифференцированный зачет экзамен	10
	Модульная единица 1. Единичные и комплексные показатели надежности технических систем	Лекция № 3. Единичные показатели надежности. Показатели долговечности, безотказности, ремонтопригодности и сохраняемости. Комплексные показатели надежности. **Интерактивная форма лекции, - использование мультимедийных средств.**	Дифференцированный зачет	2
	Модульная единица 2. Первичная обработка опытной информации о надежности технических систем	Лекция № 4. Статистическая обработка опытной информации о надежности машин	Дифференцированный зачет экзамен	4
	Модульная единица 3. Методика расчета основных показателей надежности машин. Формирование показателей надежности на этапе	Лекция № 5. Расчет единичных и комплексных показателей. Формирование показателей надежности машин на этапе конструирования	Дифференцированный зачет экзамен	4

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид[1] контрольного мероприятия	Кол-во часов
	конструирования			
3.	**Модуль 3. Физические основы надежности**		Дифференцированный зачет экзамен	6
	Модульная единица 1. Понятие об изнашивании, классификация видов изнашивания, физическая сущность каждого вида. Характеристика и закономерности изнашивания. Методы и средства изучения износов.	Лекция № 6. Понятие об изнашивании, классификация видов изнашивания, физическая сущность каждого вида. Характеристика и закономерности изнашивания . Методы и средства изучения износов.	Дифференцированный зачет экзамен	2
	Модульная единица 2. Причины, нарушающие работоспособность и снижающие надежность машин. Классификация отказов машин. Сущность теории трения.	Лекция № 7. Причины, нарушающие работоспособность и снижающие надежность машин. Классификация отказов машин. Сущность теории трения.	Дифференцированный зачет экзамен	2
	Модульная единица 3. Критерии оценки технического состояния машин. Методы определения предельного состояния деталей и сборочных	Лекция № 8. Критерии оценки технического состояния машин. Методы определения предельного состояния деталей и сборочных единиц.	Дифференцированный зачет экзамен	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид[1] контрольного мероприятия	Кол-во часов
	единиц.			
4.	**Модуль 4. Испытания машин на надежность. Принципы конструирования технических систем**		Дифференцированный зачет экзамен	4
	Модульная единица 1. Система испытаний на надежность.	Лекция № 9. Классификация методов испытания на надежность. Методика испытаний.	Дифференцированный зачет экзамен	2
	Модульная единица 2. Влияние этапа конструирования на надежность. Методы конструирования, обеспечивающие получение высокой надежности	Лекция № 10. Специфика оценки надежности по результатам испытаний. Роль этапа конструирования на формирование надежности.	Дифференцированный зачет экзамен	2
5	**Модуль 5. Методы повышения надежности**		Дифференцированный зачет экзамен	4
	Модульная единица 1. Основные мероприятия по повышению надежности и долговечности технических систем.	Лекция № 11. Классификация методов повышения надежности технических систем. Основные мероприятия по повышению надежности и долговечности технических систем.	Дифференцированный зачет экзамен	2
	Модульная единица 2. Резервирование как метод повышения	Лекция № 12. Резервирование как метод повышения надежности. Способы	Дифференцированный зачет экзамен	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид[1] контрольного мероприятия	Кол-во часов
	надежности. Способы уменьшения интенсивности отказов для повышения надежности системы.	уменьшения интенсивности отказов для повышения надежности системы.		
6	**Модуль 6. Критерии оценки качества. Методы управления качеством продукции**		Дифференцированный зачет экзамен	6
	Модульная единица 1. Классификация критериев оценки качества изделий. Методы определения показателей качества	Лекция № 13. Понятие качества технических объектов. Группы показателей качества. Методы определения показателей качества	Дифференцированный зачет экзамен	2
	Модульная единица 2. Методы оценки уровня качества новой и отремонтированной техники	Лекция № 14. Методы оценки уровня качества новой и отремонтированной техники	Дифференцированный зачет экзамен	2
	Модульная единица 3. Система управления качеством продукции на ремонтно-обслуживающих предприятиях	Лекция № 15. Методы контроля качества продукции. Система управления качеством продукции на ремонтно-обслуживающих предприятиях	Дифференцированный зачет экзамен	2

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[2] контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	**Модуль 1. Введение в предмет. Основные понятия и определения**		Тестирование	
	Модульная единица 1. Введение в теорию надежности			
	Модульная единица 2. Понятие надежности, ее составляющие. Основные понятия и определения.			
2	**Модуль 2. Показатели надежности технических систем. Математические и практические методы их определения.**		Тестирование	38
	Модульная единица 1. Единичные и комплексные показатели надежности технических систем			
	Модульная единица 2. Первичная обработка опытной информации о надежности технических систем	Занятие № 1. Статистическая обработка опытной информации о надежности машин	Защита отчета	8
	Модульная единица 3. Методика расчета основных показателей надежности машин. Формирование показателей надежности на этапе конструирования	Занятие № 2. Определение показателей долговечности деталей и сопряжений. **Интерактивная форма проведения работы.** Занятие № 3. Определение показателей безотказности машин Занятие № 4. Определение минимального числа	Защита отчета	30

[2] **Вид мероприятия**: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид[2] контрольного мероприятия	Кол-во часов
		объектов наблюдений для получения достоверной информации о надежности машин. Занятие №5. Определение показателей ремонтопригодности и комплексных показателей надежности машин. Занятие №6. Определение точности показателей надежности.		
3	**Модуль 3.** **Физические основы надежности**		Тестирование	8
	Модульная единица 1. Понятие об изнашивании, классификация видов изнашивания, физическая сущность каждого вида. Характеристика и закономерности изнашивания. Методы и средства изучения износов.			
	Модульная единица 2. Причины, нарушающие работоспособность и снижающие надежность машин. Классификация отказов машин. Сущность теории трения.			
	Модульная единица 3.	Занятие № 7. Изучение закономерностей	Защита отчета	8

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид[2] контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Критерии оценки технического состояния машин. Методы определения предельного состояния деталей и сборочных единиц.	износа деталей по результатам микрометража		
4	**Модуль 4. Испытания машин на надежность. Принципы конструирования технических систем**		Тестирование	**6**
	Модульная единица 1. Система испытаний на надежность.			
	Модульная единица 2. Влияние этапа конструирования на надежность. Методы конструирования, обеспечивающие получение высокой надежности	Занятие № 8. Моделирование процессов эксплуатации технических устройств	Защита отчета	6
5	**Модуль 5. Методы повышения надежности**		Тестирование	6
	Модульная единица 1. Основные мероприятия по повышению надежности и долговечности технических систем.			
	Модульная единица 2.	Занятие №9. Исследование надежности	Защита отчета	6

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид[2] контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Резервирование как метод повышения надежности. Способы уменьшения интенсивности отказов для повышения надежности системы.	и риска восстанавливаемой нерезервированной системы Занятие №10. Исследование надежности и риска резервированной восстанавливаемой системы		
6	**Модуль 6. Критерии оценки качества. Методы управления качеством продукции**		Тестирование	8
	Модульная единица 1. Классификация критериев оценки качества изделий. Методы определения показателей качества			
	Модульная единица 2. Методы оценки уровня качества новой и отремонтированной техники	Занятие №11. Статистический приемочный контроль надежности Занятие №12 Оценка качества ремонта	Защита отчета	4 4
	Модульная единица 3. 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
	Модуль 1		**4**
1	Модульная единица 1	**Основные понятия теории надежности**	2
2	Модульная единица 2	1. Показатели надежности машин	2
	Модуль 2		**12**
1	Модульная единица 1	2. Показатели надежности как случайные величины. Математические зависимости для оценки надежности	4
2	Модульная единица 2	3. Теоретические законы распределения случайных величин. Критерии согласия	4
3	Модульная единица 3	4. Проектирование сложных систем с учетом требований надежности	4
Модуль 3			10
1	Модульная	5. Закономерности изнашивания деталей	6

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	единица 1	машин. Причины износа	
2	Модульная единица 2	6. Закономерности снижения надежности и работоспособности машин в процессе эксплуатации	2
	Модульная единица 3	7. Методика определения характеристик предельного состояния технических систем	4
Модуль 4			8
1	Модульная единица 1	8. Планирование испытаний на надежность. Износные и усталостные испытания	3
2	Модульная единица 2	9. Общие принципы обеспечения надежности. Задачи службы надежности на этапе конструирования. Практические методы конструирования надежных систем	5
	Модуль 5		6
	Модульная единица 1	10. Содержание мероприятий по повышению надежности и долговечности	3
	Модульная единица 2	11. Надежность резервированных восстанавливаемых и невосстанавливаемых технических систем	3
Модуль 6			8
	Модульная единица 1	12. Методы определения показателей качества изделий	2
	Модульная единица 2	13. Методы оценки уровня качества новой и отремонтированной сельскохозяйственной техники	3
	Модульная единица 3	14. Общие принципы формирования оптимального качества при ремонте. 15. Оптимизация и стабильность технологических процессов ремонта, соблюдение технологической дисциплины. 16. Совершенствование нормативно-технической документации, методов технического контроля и организации службы надежности	3
	ВСЕГО		**48**

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

Таблица 8

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
…	…	
…	…	

4. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК-2	№1-15	№1-12	Вопросы №1-16		Диф.зачет 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. Острейковский В. А. Теория надежности : [учебник для студентов высших учебных заведений]/ В. А. Острейковский. -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 «Автоматизированое 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).

Таблица 9

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра М и ТС в АПК Специальность 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»
Дисциплина Надежность технических систем

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходи-мое 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 [Учебник]	Шишмарев В.Ю.	М.: Академия	2010	Печ.		Библ.		25	25
Лекции, ЛПЗ, СРС	Надежность технических систем [Учебное пособие]	Журавлев С.Ю.	Красноярск: Красноярский ГАУ	2013	Печ.		Библ.	Каф.	25	110
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	64
Лекции, ЛПЗ, СРС	Теория надежности	Острейковский В.А.	М.: Высшая школа	2003	Печ.		Библ.		25	40
Лекции, ЛПЗ, СРС	Надежность технических систем	Труханов В.М.	М.: Машиностроение	2003	Печ.		Библ.		25	заказ
Лекции, ЛПЗ, СРС	Основы теории надежности	Половко А.М., Гуров С.В	СПб.: БХВ-Петербург	2006	Печ.		Библ.		25	заказ
ЛПЗ, СРС	Основы надежности технических систем. Методические указания	Журавлев С.Ю.	Красноярск: КрасГАУ	2013	Печ.		Библ.	Каф.	100	98к/2
ЛПЗ, СРС	Надежность технических систем. Лабораторный практикум	Журавлев С.Ю.	Красноярск: КрасГАУ	2012	Печ.		Библ.	Каф.	100	98к/2
Электронные ресурсы										
Лекции, ЛПЗ, СРС	по дисциплине «Надежность технических систем».	Журавлев С.Ю.	http://www.kgau.ru /new/student/do/							

Директор научной. библиотеки _____

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):
$КМ_1$ - _72_____ ч.
$КМ_2$ - _108_____ ч.
Каждый календарный модуль разбит на дисциплинарные модули, количество дисциплинарных модулей определено в зависимости от содержания и трудоемкости разделов дисциплины:

Календарный модуль 1 ($КМ_1$)		Календарный модуль 2 ($КМ_2$)	
Дисциплинарные модули (ДМ)	Количество академических часов	Дисциплинарные модули (ДМ)	Количество академических часов
$ДМ_1$ $ДМ_2$ Промежуточный контроль	26 26 - - 26	$ДМ_3$ $ДМ_4$ $ДМ_5$ $ДМ_6$ Итоговый контроль	20 12 20 20 36
Итого часов в календарном модуле ($КМ_1$)	72	Итого часов в календарном модуле ($КМ_2$)	108

Расчет рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям проводится следующим образом:

$$Р_б = [Т_{дм}\ 100)] / Т_{км},$$

где,

$Т_{дм}$ – трудоемкость дисциплинарного модуля в академических часах (ДМ);

$Т_{км}$ – трудоемкость календарного модуля в академических часах (КМ);

100 – максимальное количество баллов.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям:

Календарный модуль 1 ($КМ_1$)		Календарный модуль 2 ($КМ_2$)	
Дисциплинарные модули (ДМ)	Рейтинговый балл	Дисциплинарные модули (ДМ)	Рейтинговый балл
$ДМ_1$ $ДМ_2$ $ДМ_3$ $ДМ_4$ Промежуточный контроль (Диф.зачет)	17 74,5 8,5	$ДМ_3$ $ДМ_4$ $ДМ_5$ $ДМ_6$ Итоговый контроль (экзамен)	33,25 15,5 21,5 21,5 8,25
Итого баллов в календарном модуле ($КМ_1$)	100	Итого баллов в календарном модуле ($КМ_2$)	100

Рейтинг-план

Календарный модуль 1							Календарный модуль 2						
дисциплинарные модули	баллы по видам работ					итого баллов	дисциплинарные модули	баллы по видам работ					итого баллов
	текущая работа	устный ответ	активность на занятиях	реферат	тестирование, контр. работы			текущая работа	устный ответ	активность на занятиях	реферат, кур. работа	тестирование, контр. работы	
$ДМ_1$	5	5	5		2	17	$ДМ_3$	12	7,25	12		2	33,25
$ДМ_2$	28	14	28		4,5	74,5	$ДМ_4$	5	3,5	5		2	15,5
$ДМ_3$							$ДМ_5$	7	5,5	7		2	21,5
$ДМ_4$							$ДМ_{46}$	7	5,5	7		2	21,5
Промежуточ. контроль		8,5				8,5	Итоговый контроль		8,25				8,25
Итого за $КМ_1$	28	22,5	33		6,5	100	Итого за $КМ_2$	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

Название раздела дисциплины или отдельных тем	Вид занятия	Используемые образовательные технологии	Часы
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 общих 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 нарушение слуха	• в печатной форме; • в форме электронного документа;
С нарушением зрения	• в печатной форме увеличенных шрифтом; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	• в печатной форме; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла.

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