

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Апатенко Алексей Сергеевич  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 26.04.2024 10:16:39  
Уникальный программный ключ:  
966df42f20792acade08f7f8f984d66d010981da

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина

А.С. Апатенко

« 1 » сентября 2023 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов**

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Цифровые технические системы в агробизнесе

Форма обучения заочная

Год начала подготовки: 2023

Курс 4,5

Семестр 8,9

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована с 2022 на 2023 год начала подготовки.

Разработчик: Шкель А.С., к.т.н., доцент.

«01» сентября 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка протокол № 1 от «28» августа 2023 г.

Врио. заведующего кафедрой Левшин А.Г., д.т.н., профессор

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой тракторов и автомобилей Дидманидзе О.Н. академик РАН, д.т.н., профессор

« 1 » сентября 2023 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких техно-  
логий в растениеводстве

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и энерге-  
тики имени В.П. Горячкина

 Е.П. Парлюк

« 06 » 31.05.2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Цифровые технические системы в агробизнесе

Курс: 4, 5

Семестр: 8, 9

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки: 2022


Москва, 2022

Разработчик (и): Шкель А.С., к.т.н., доцент

  
26 августа 2022 г.

Рецензент: Девянин С.Н. д.т.н., профессор

(Ф.И.О. автора отзыва, дата и место)

  
« 26 » августа 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Программа обсуждена на заседании кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве протокол №1 от 26 августа 2020 г.

И. о. зав. кафедрой Левшин А.Г. д.т.н., профессор

(Ф.И.О. автора отзыва, дата и место)


  
« 26 » августа 2022 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
института механики и энергетики,  
имени В.П. Горячкина, д.т.н., профессор  
протокол № 2 от 15 сентября 2022 г.

  
О.Н. Дидманидзе  
15 сентября 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
тракторов и автомобилей, академик РАН,  
д.т.н., профессор

  
О.Н. Дидманидзе  
26 августа 2022 г.

Заведующий отделом  
комплектования ЦНБ

  
Еремова И.И.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ.....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>13</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>13</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	19
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>21</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	21
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	21
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	21
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	22
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>22</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ ...</b>	<b>22</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>23</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>23</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	23
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>24</b>

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины **Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов** для подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 **Агроинженерия** направленности **Цифровые технические системы в агробизнесе**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования. В учебном процессе происходит работа с применением программных продуктов типа; Excel, Word, Power Point, что позволяет освоить актуальные цифровые технологии и инструменты.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в формируемую участниками образовательных отношений часть учебного плана по направлению **35.03.06 Агроинженерия**, профессиональной модели по направленности **Цифровые технические системы в агробизнесе**.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): **УК-1 (УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4).**

**Краткое содержание дисциплины:** дисциплина состоит из шести разделов: Обоснование оптимальной структуры и состава технологического комплекса; Основные понятия эксплуатационного обеспечения безотказной работы технологических комплексов; Теоретические основы надежности; Обеспечение эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов методами резервирования; Выбор стратегий ремонтно-технических воздействий для обеспечения надежной работы технологических комплексов.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 72 часа (2 зач. ед.) / в том числе практическая подготовка 2 ч.

**Промежуточный контроль:** Зачет с оценкой, расчётно-графическая работа (РГР)

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов является формирование у студентов способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования. В учебном процессе происходит работа с применением программных продуктов типа; Excel, Word, Power Point, что позволяет освоить актуальные цифровые технологии и инструменты.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов включена в формируемую участниками образовательных отношений часть учебного плана. Дисциплина Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов являются: Эксплуатация машинно-тракторного парка являются, Тракторы и автомобили, Сельскохозяйственные машины, Надежность технических систем.

Дисциплина Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов является основополагающей для выполнения выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов является теоретическая и практическая направленность на освоение студентами знаний, приобретение умений и навыков в области эксплуатации технологических комплексов.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций (индикаторов достижения компетенций) представленных в таблице 2.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Методику анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Навыками анализа задачи, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, MathCAD и др.,
			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Способы рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Навыками анализа возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, MathCAD и др.,
			УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Особенности определения и оценки последствий возможных решений задачи	Определять и оценивать последствия возможных решений задачи	Навыками определения и оценки последствий возможных решений задачи с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, MathCAD и др.,
2.	ПКос-4	Способен осуществлять производственный контроль па-	ПКос-4.1 Демонстрирует знания по теории надежности сельскохозяйственной техники и оборудования	Теорию надежности сельскохозяйственной техники и оборудования	Демонстрировать знания по теории надежности сельскохозяйственной техники и оборудования	Навыками теории надежности сельскохозяйственной техники и оборудования
			ПКос-4.2 Проводит системный ана-	Способы проведения	Проводить системный	Навыками проведения

		<p>раметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования</p>	<p>лиз оценки качества выполняемых работ при проведении технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники</p>	<p>системного анализа оценки качества выполняемых работ при проведении технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники</p>	<p>анализ оценки качества выполняемых работ при проведении технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники</p>	<p>системного анализа оценки качества выполняемых работ при проведении технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, MathCAD и др.,</p>
			<p>ПКос-4.3 Составляет и анализирует годовой план-график проведения технических обслуживаний сельскохозяйственной техники и технологического оборудования и определяет необходимые ресурсы для ремонта</p>	<p>Методы составления и анализа годового план-графика проведения технических обслуживаний сельскохозяйственной техники и технологического оборудования и определяет необходимые ресурсы для ремонта</p>	<p>Составлять и анализировать годовой план-график проведения технических обслуживаний сельскохозяйственной техники и технологического оборудования и определяет необходимые ресурсы для ремонта</p>	<p>Навыками составления и анализа годового план-графика проведения технических обслуживаний сельскохозяйственной техники и технологического оборудования и определяет необходимые ресурсы для ремонта</p>
			<p>ПКос-4.4 Обосновывает методы обеспечения надежности сельскохозяйственной техники и оборудования</p>	<p>Методы обеспечения надежности сельскохозяйственной техники и оборудования</p>	<p>Обосновывать методы обеспечения надежности сельскохозяйственной техники и оборудования</p>	<p>Навыками обоснования методов обеспечения надежности сельскохозяйственной техники и оборудования с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, MathCAD и др.,</p>



Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам	
		№ 8	№ 9
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/2</b>	<b>36</b>	<b>36/2</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>12,35/2</b>	<b>2</b>	<b>10,35/2</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>12,35/2</b>	<b>2</b>	<b>10,35/2</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	6	2	4
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	6/2		6/2
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>			
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35		0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>55,65</b>	<b>34</b>	<b>21,65</b>
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	10	0	10
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	45,65	34	11,65
<i>Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)</i>	4		4
Вид промежуточного контроля:	Зачёт с оценкой, РГР		

\* в том числе практическая подготовка.

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа СР	Конт- роль
		Л	ПЗ/С всего/*	ПКР		
Раздел 1. Основные понятия эксплуатационного обеспечения безотказной работы технологических комплексов.	36	2		-	34	
<b>Всего за 8 семестр</b>	<b>36</b>	<b>2</b>			<b>34</b>	
Раздел 2. Теоретические основы надежности.	6,65	1	2	-	3,65	
Раздел 3. Обеспечение эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов методами резервирования.	7	1	2/1	-	4	
Раздел 4. Выбор стратегий ремонтно-технических воздействий для обеспечения надежной работы технологических комплексов.	8	2	2/1	-	4	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	-	-	0,35	-	
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	10	-	-	-	10	
<b>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
<b>Всего за 9 семестр</b>	<b>36/2</b>	<b>4</b>	<b>6/2</b>	<b>0,35</b>	<b>21,65</b>	<b>4</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72/2</b>	<b>6</b>	<b>6/2</b>	<b>0,35</b>	<b>55,65</b>	<b>4</b>

\* в том числе практическая подготовка.

## **Содержание разделов дисциплины**

### ***Раздел 1. Основные понятия эксплуатационного обеспечения безотказной работы технологических комплексов.***

#### ***Тема 1.1. Основные понятия эксплуатационного обеспечения безотказной работы технологических комплексов.***

Основные понятия эксплуатационного обеспечения безотказной работы технологических комплексов.

Проблема надежности технологических процессов. Основные понятия надежности. Физика надежности. Потоки отказов. Накопление отказов. Условность и неопределенность оценки показателей надежности.

### ***Раздел 2. Теоретические основы надежности.***

#### ***Тема 2.1. Теоретические основы надежности.***

Теоретические основы надежности. Аналитический расчет надежности машин, агрегатов технологических звеньев и комплексов на основе вероятностных моделей. Модели отказов и надежности без восстановления, с восстановлением, с восстановлением и профилактикой.

### ***Раздел 3. Обеспечение эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов методами резервирования.***

#### ***Тема 3.1. Обеспечение эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов методами резервирования.***

Анализ эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов. Обоснование уровня надежности технологического комплекса и его звеньев. Влияние условий эксплуатации на обоснование требований к надежности. Распределение требований к надежности между звеньями комплекса различными методами.

### ***Раздел 4. Выбор стратегий ремонтно-технических воздействий для обеспечения надежной работы технологических комплексов.***

#### ***Тема 4.1. Выбор стратегий ремонтно-технических воздействий для обеспечения надежной работы технологических комплексов.***

Выбор стратегий ремонтно-технических воздействий для обеспечения надежной работы технологических комплексов. Обоснование схемы организации ремонтно-технического обслуживания технологических комплексов. Обеспечение надежности техники за счет предупредительного ремонта, за счет резервирования и ремонта. Обеспечение надежности комплексов при действии технических и технологических отказов.

### 4.3 Лекции и практические работы

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических работ и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических работ	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Основные понятия эксплуатационного обеспечения безотказной работы технологических комплексов.</b>				2
	Тема 1.1. Основные понятия эксплуатационного обеспечения безотказной работы технологических комплексов.	Лекция № 1. Основные понятия эксплуатационного обеспечения безотказной работы технологических комплексов. Проблема надежности технологических процессов. Основные понятия надежности. Физика надежности. Поток отказов. Накопление отказов. Условность и неопределенность оценки показателей надежности.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4)	устный опрос	2
2.	<b>Раздел 2. Теоретические основы надежности.</b>				3
	Тема 2.1. Теоретические основы надежности.	Лекция № 2. Теоретические основы надежности. Аналитический расчет надежности машин, агрегатов технологических звеньев и комплексов на основе вероятностных моделей. Модели отказов и надежности без восстановления, с восстановлением, и профилактикой.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4)	устный опрос	1
		Практическая работа 1. Анализ эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов. Обоснование требований к надежности. Подготовка отчет с использованием программных продуктов; Excel, Word, Power Point, MathCAD	УК-1 (УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4)	защита индивидуального задания	1
		Практическая работа 2. Обоснование структуры и состава технологического комплекса для посева зерновых. Анализ эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов. Подготовка отчет с использованием программных продуктов; Excel, Word, Power Point.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4)	защита индивидуального задания	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических работ	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
3.	<b>Раздел 3.</b>	<b>Обеспечение эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов методами резервирования.</b>			3
	Тема 3.1.	Лекция № 3. Обеспечение эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов методами резервирования. Общее резервирование, поэлементное, с дробной кратностью. Оптимальное резервирование замещением.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4)	устный опрос	1
		Практическая работа 3. Анализ эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов. Подготовка отчет с использованием программных продуктов; Excel, Word, Power Point, MathCAD	УК-1 (УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4)	защита индивидуального задания	0,5
		Практическая работа 4. Обеспечение эксплуатационной надежности комплексов методами резервирования. Обоснование требований к надежности. Подготовка отчет с использованием программных продуктов; Excel, Word, Power Point.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4)	защита индивидуального задания	0,5
		Практическая работа 5. Выбор технологий заготовки кормов и технических средств для их реализации. Обеспечение эксплуатационной надежности комплексов методами резервирования.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4)	защита индивидуального задания	0,5
		Практическая работа 6. Эксплуатационное обеспечение процесса уборки картофеля. Поэлементное холодное и горячее резервирование. Подготовка отчет с использованием программных продуктов; Excel, Word, Power Point.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4)	защита индивидуального задания	0,5
6.	<b>Раздел 4.</b>	<b>Выбор стратегий ремонтно-технических воздействий для обеспечения надежной работы технологических комплексов.</b>			4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических работ	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 4.1. Выбор стратегий ремонтно-технических воздействий для обеспечения надежной работы технологических комплексов.	Лекция № 4. Выбор стратегий ремонтно-технических воздействий для обеспечения надежной работы технологических комплексов. Обоснование схемы организации ремонтно-технического обслуживания технологических комплексов. Обеспечение надежности техники за счет предупредительного ремонта, за счет резервирования и ремонта. Обеспечение надежности комплексов при действии технических и технологических отказов.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4)	устный опрос	2
		Практическая работа 7. Определение потребности в обменном фонде запасных элементов. Выбор стратегий ремонтно-технических воздействий для обеспечения надежной работы технологических комплексов. Подготовка отчет с использованием программных продуктов; Excel, Word, Power Point.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4)	защита индивидуального задания	1
		Практическая работа 8. Оптимизация характеристик системы технического обслуживания и восстановления технологических комплексов. Обеспечение надежности техники за счет предупредительного ремонта, за счет резервирования и ремонта. Подготовка отчет с использованием программных продуктов; Excel, Word, Power Point.	УК-1 (УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4)	защита индивидуального задания	1

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Основные понятия эксплуатационного обеспечения безотказной работы технологических комплексов.</b>		
1.	Тема 1.1. Основные понятия эксплуатационного обеспечения безотказной работы технологических комплексов.	1. Понятие безотказной работы технологических комплексов. 2. Пути повышения безотказной работы. 3. Понятие технологические комплексы. УК-1 (УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4)
<b>Раздел 2. Теоретические основы надежности.</b>		
2.	Тема 2.1. Теоретические основы надежности.	1. Понятие надежности технологических комплексов. 2. Основы надежности. 3. Пути повышения надежности. УК-1 (УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4)
<b>Раздел 3. Обеспечение эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов методами резервирования.</b>		
3.	Тема 3.1. Обеспечение эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов методами резервирования.	1. Понятие эксплуатационной надежности агрегатов. 2. Способы обеспечения надежности. 3. Методы резервирования. УК-1 (УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4)
<b>Раздел 4. Выбор стратегий ремонтно-технических воздействий для обеспечения надежной работы технологических комплексов.</b>		
4.	Тема 4.1. Выбор стратегий ремонтно-технических воздействий для обеспечения надежной работы технологических комплексов.	1. Обоснование уровней надежности технологических комплексов и звеньев. 2. Методы обеспечения заданных требований надежности. 3. Методы резервирования. УК-1 (УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 2. Основные понятия эксплуатационного обеспечения безотказной работы технологических комплексов.	Л
2.	Тема 3. Теоретические основы надежности.	Л
3.	Тема 4. Обеспечение эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов методами резервирования.	Л
4.	Тема 6. Выбор стратегий ремонтно-технических воздействий для обеспечения надежной работы технологических комплексов.	Л

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

## **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

### **Расчетно-графическая работа**

#### **Примерная тематика расчетно-графической работы**

Надежность технологических комплексов и их технологических модулей при возделывании различных сельскохозяйственных культур (пшеница, рожь, ячмень, овес, кукуруза и др.)

**Комплексное задание 1.** Анализ эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов

**Цель задания** – освоение методов и приобретение навыков в определении эксплуатационной надежности машин, агрегатов, технологических звеньев и комплексов и обоснование требований к надежности технических средств в период выполнения производственного процесса.

**Содержание задания.** Выбрать производственную ситуацию, соответствующую вашему варианту РГР из таблицы 22.1 и техническую характеристику машин из таблиц 22.2 и 22.3. /2,3/

1. Изучить теоретические основы надежности.
2. Определить вероятность безотказной работы (ВБР) каждой машины и машинно-тракторных агрегатов всех технологических звеньев комплекса.
3. Проанализировать эксплуатационную надежность каждого агрегата, предварительно определив продолжительность его работоспособного состояния; среднее время, в течение которого агрегат находится в состоянии отказа из-за каждого из элементов; среднее время безотказной работы агрегата; среднее время простоя агрегата.
4. Составить структурную схему и определить вероятность безотказной работы (ВБР) каждого звена технологического комплекса.
5. Составить структурную схему всего технологического комплекса и определить вероятность его безотказной работы.
6. Определить требования к ВБР каждого технологического звена и агрегата для обеспечения выполнения производственного процесса в установленные сроки с доверительной вероятностью 0,95.
7. Сделать заключение о техническом состоянии технологического комплекса и наметить мероприятия по техническому обеспечению производственного процесса.

**Задание 2.** Обеспечение эксплуатационной надежности технологических комплексов методами резервирования.

**Цель задания** – освоить методы резервирования.

Уровень надежности комплекса определяется при его формировании. На этом этапе определяют структуру комплекса и затраты на его эксплуатацию. При отсутствии надежных агрегатов комплексы формируют из тех, которые есть в хозяйстве, но в этих условиях необходимо рассмотреть и сравнить между собой способы резервирования и принять наиболее приемлемый.

**Содержание задания.2**

1. Выбрать производственную ситуацию из таблицы 23.1/2,3/
2. Изучить теоретические основы резервирования.

3. Определить вероятность безотказной работы (ВБР) каждой машины и машинно-тракторных агрегатов всех технологических звеньев комплекса.

4. Определить количество резервных агрегатов при резервировании звеньев дробной кратностью, обеспечив ВБР технологического комплекса на уровне 0,85 и минимальные затраты в течение смены.

5. Сравнить эффективность поэлементного и общего резервирования на примере использования кормоуборочных комбайнов.

6. Рассмотреть вопросы обеспечения эксплуатационной надежности технологических комплексов методами замещения холодным и горячим резервированием. Оценить эффективность резервирования звеньев комплекса методом доминирующих последовательностей.

### **Вопросы к устному опросу:**

*Лекция № 1. Основные понятия эксплуатационного обеспечения безотказной работы технологических комплексов. Проблема надежности технологических процессов. Основные понятия надежности. Физика надежности. Потoki отказов. Накопление отказов. Условность и неопределенность оценки показателей надежности.*

1. Основные понятия эксплуатационного обеспечения безотказной работы технологических комплексов.

2. Проблема надежности технологических процессов.

3. Основные понятия надежности.

4. Условность и неопределенность оценки показателей надежности.

*Лекция № 2. Теоретические основы надежности. Аналитический расчет надежности машин, агрегатов технологических звеньев и комплексов на основе вероятностных моделей. Модели отказов и надежности без восстановления, с восстановлением, с восстановлением и профилактикой.*

1. Теоретические основы надежности.

2. Аналитический расчет надежности машин.

3. Модели отказов и надежности.

*Лекция № 3. Обеспечение эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов методами резервирования. Общее резервирование, поэлементное, с дробной кратностью. Оптимальное резервирование замещением.*

1. Обеспечение эксплуатационной надежности агрегатов.

2. Общее резервирование, поэлементное, с дробной кратностью.

3. Оптимальное резервирование замещением.

*Лекция № 4. Выбор стратегий ремонтно-технических воздействий для обеспечения надежной работы технологических комплексов. Обоснование схемы организации ремонтно-технического обслуживания технологических комплексов. Обеспечение надежности техники за счет предупредительного ремонта, за счет резервирования и ремонта. Обеспечение надежности комплексов при действии технических и технологических отказов.*

1. Обеспечение надежности техники за счет предупредительного ремонта.

2. Обеспечение надежности комплексов при действии технических и технологических отказов.



3. Выбор стратегий ремонтно-технических воздействий.
4. Обоснование схемы организации ремонтно-технического обслуживания технологических комплексов.

**Вопросы к защите индивидуальных заданий на практических работах:**

*Практическая работа 1. Анализ эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов. Обоснование требований к надежности.*

1. Анализ эксплуатационной надежности агрегатов.
2. Анализ эксплуатационной надежности звеньев.
3. Анализ эксплуатационной надежности технологических комплексов.
4. Обоснование требований к надежности.

*Практическая работа 2. Обоснование структуры и состава технологического комплекса для посева зерновых. Анализ эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов.*

1. Обоснование структуры технологического комплекса для посева зерновых.
2. Обоснование состава технологического комплекса для посева зерновых.
3. Анализ эксплуатационной надежности агрегатов.
4. Анализ эксплуатационной надежности звеньев.
5. Анализ эксплуатационной надежности технологических комплексов.

*Практическая работа 3. Анализ эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов.*

1. Анализ эксплуатационной надежности агрегатов.
2. Анализ эксплуатационной надежности звеньев.
3. Анализ эксплуатационной надежности технологических комплексов.

*Практическая работа 4. Обеспечение эксплуатационной надежности комплексов методами резервирования. Обоснование требований к надежности.*

1. Понятие надежности комплексов.
2. Обеспечение эксплуатационной надежности комплексов методами резервирования.
3. Обоснование требований к надежности.

*Практическая работа 5. Выбор технологий заготовки кормов и технических средств для их реализации. Обеспечение эксплуатационной надежности комплексов методами резервирования.*

1. Выбор технологий заготовки кормов.
2. Выбор технических средств для их реализации.
3. Обеспечение эксплуатационной надежности комплексов методами резервирования.

*Практическая работа 6. Эксплуатационное обеспечение процесса уборки картофеля. Поэлементное холодное и горячее резервирование.*

1. Понятие эксплуатационного обеспечения.
2. Эксплуатационное обеспечение процесса уборки картофеля.
3. Поэлементное холодное резервирование.

#### 4. Поэлементное горячее резервирование.

*Практическая работа 7. Определение потребности в обменном фонде запасных элементов. Выбор стратегий ремонтно-технических воздействий для обеспечения надежной работы технологических комплексов.*

1. Определение потребности в обменном фонде запасных элементов.
2. Понятие обменного фонда запасных частей.
3. Выбор стратегий ремонтно-технических воздействий для обеспечения надежной работы технологических комплексов.

*Практическая работа 8. Оптимизация характеристик системы технического обслуживания и восстановления технологических комплексов. Обеспечение надежности техники за счет предупредительного ремонта, за счет резервирования и ремонта.*

1. Обеспечение надежности техники за счет предупредительного ремонта
2. Оптимизация характеристик системы технического обслуживания и восстановления технологических комплексов.
3. Обеспечение надежности техники за счет резервирования и ремонта.

#### **Перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине:**

1. Агротехнические требования, основные показатели для их определения.
2. Основные понятия технологии.
3. Операционная технология.
4. Технология возделывания и уборки с/х культур.
5. Технологический параметр и допуск на него.
6. Операционные технологии и их составные части.
7. Технологические допуски и оценка качества работы.
8. Критерии для обоснования допусков.
9. Обоснование допуска по допустимым значениям изменения сбора продукции или потерь при сборе продукции.
10. Обоснование допуска на изменение качества работы из-за технического состояния машин.
11. Оценка качества работы.
12. Коэффициент эффективности процесса.
13. Общие принципы построения технологических процессов, поточность технологии.
14. Изменение агробиологической среды.
15. Определение интенсивности потерь урожая до и после наиболее благоприятного момента.
16. Обоснование сроков выполнения основной технологической операции по минимальным потерям продукции.
17. Обоснование сроков проведения работ на заготовке кормов по допустимой влажности.
18. Определение оптимального соотношения обслуживаемого и обслуживающего агрегатов технологического комплекса.
19. Изменение производительности агрегатов при увеличении их количества в звеньях комплекса.
20. Виды и способы посева.

21. Агротехнические требования.
22. Операционная технология посева зерновых и зернобобовых культур.
23. Комплектование и подготовка посевных агрегатов.
24. Расчет длины вылета маркера.
25. Организация работы посевных агрегатов на загоне групповым методом.
26. Операционная технология посадки картофеля.
27. Технологические схемы кормодобывания.
28. Особенности расчета при организации силосоуборочных работ с групповым использованием техники.
29. Групповая работа комбайнов, поточная организация уборки зерновых.
30. Организация поточной уборки картофеля. Система машин.
31. Структурная схема агрегата, звена, технологического комплекса.
32. Теоретические основы надежности. Основные понятия и определения.
33. Нарботка на отказ, интенсивность отказа.
34. Среднее время устранения отказа.
35. Интенсивность восстановления.
36. Параметр потока отказов.
37. Вероятность безотказной работы элементов, систем.
38. Вероятность восстановления.
39. Коэффициент готовности, детали, узла, сборочной единицы, двигателя.
40. Коэффициент готовности, трактора, агрегата, звена, комплекса.
41. Коэффициент оперативной готовности.
42. Коэффициент технического использования.
43. Статистические модели надежности.
44. Анализ эксплуатационной надежности агрегатов, звеньев и технологических комплексов.
45. Обоснование требований к надежности.
46. Стратегии ремонтно-технических воздействий.
47. Выбор стратегий ремонтно-технических воздействий для обеспечения надежной работы технологических комплексов.
48. Обоснование уровней надежности.
49. Технологических комплексов и звеньев.
50. Методы обеспечения заданных требований надежности.
51. Методы резервирования.
52. Единичные и множественные показатели эксплуатационной надежности машин, агрегатов, звеньев.
53. Основы моделирования простых, сложных и комбинированных производственных процессов.
54. Основы линейного программирования.
55. Критерии оптимизации.
56. Условия и ограничения при моделировании.
57. Основные понятия Марковских процессов.
58. Понятия о теории графов и теории массового обслуживания.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться традиционная система контроля и оценки успеваемости бакалавров.

### Критерии оценки устного опроса

Таблица 7

Оценка	Требования
Высокий уровень «5» (отлично)	Оценка «отлично» ставится, если студент полно излагает материал (ответает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
Средний уровень «4» (хорошо)	Оценка «хорошо» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом

### Критерии оценки защиты индивидуальных заданий на практических работах

Таблица 8

Зачет/незачет	Требования
зачтено	выполнены все задания практической работы; студент ответил на все контрольные вопросы.
Не зачтено	студент не выполнил или выполнил неправильно задания работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы

### Критерии оценивания расчетно-графической работы

Таблица 9

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	Работа оформлена в полном соответствии с требованиями. Тема работы проблемная и оригинальная. В работе раскрывается заявленная тема, содержится решение поставленных задач. Теоретическая и практическая часть работы органически взаимосвязаны. В работе на основе изучения источников дается самостоятельный анализ фактического материала. В работе делаются самостоятельные выводы, выпускник демонстрирует свободное владение материалом, уверенно отвечает на основную часть вопросов. К защите подготовлен сопроводительный наглядный материал в виде презентации. Работа представлена своевременно, с развернутым

	положительным отзывом и сопроводительными документами. Студент обладает заявленными компетенциями.
Средний уровень «4» (хорошо)	Тема работы стандартна и малопроблемна. Работа оформлена с незначительными отступлениями от требований. Содержание работы в целом раскрывает заявленную тему, но полностью решены не все поставленные задачи. Теоретическая и практическая часть работы связаны между собой. Студент владеет материалом, но не на все вопросы дает удовлетворительные ответы. К защите подготовлен раздаточный материал. Работа представлена своевременно, с решением поставленных задач. Студент обладает заявленными компетенциями.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Работа выполнена с незначительными отступлениями от требований. Содержание работы в целом раскрывает заявленную тему, но предъявленное решение поставленных задач не является удовлетворительным (вызывает массу возражений и вопросов без ответов). Недостаточная самостоятельность при анализе фактического материала и источников. Отсутствует самостоятельный анализ литературы и фактического материала. Слабое знание теоретических подходов к решению проблемы и работ ведущих ученых в данной области. Неуверенная защита работы, ответы на вопросы не воспринимаются членами как удовлетворительные. Студент обладает заявленными компетенциями.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Работа представлена с существенными замечаниями к содержанию и оформлению. Студент не может привести подтверждение теоретическим положениям. Студент не знает источников по теме работы или не может их охарактеризовать. Студент на защите не может аргументировать выводы, не отвечает на вопросы. В работе отсутствуют самостоятельные разработки, решения или выводы. В работе обнаружены большие куски заимствованного текста без указания его авторов. Студент не обладает заявленными компетенциями.

### Критерии оценки при сдаче зачета с оценкой

Таблица 10

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## 7.1 Основная литература

1. Надежность технических систем: учебник / А. В. Чепурин [и др.]. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2017. — 293 с.
2. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка [Текст]: учебное пособие / А. Н. Скороходов, А. Г. Левшин. - Москва: Бибком, Транслог, 2017. - 478 с.: рис., табл. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 468-470.
3. Зангиев, А.А. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка: учебное пособие / А.А. Зангиев, А.Н. Скороходов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 464 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130485>. — Загл. с экрана.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Методы повышения надежности и эффективности агрегатов и технологических комплексов [Текст] / Анатолий Николаевич Скороходов. Часть 3. - М. : ФГОУ ВПО МГАУ, 2003. - 75 (П. л. 5,0) с.
2. Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / А.Д. Анянин [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательский центр "Академия", 2015. - 416 с. : цв.ил., ил., табл. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 410-411.
3. Надежность и ремонт машин [Текст] : учебник для студ. вузов по агроинж. спец. / В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов, К. А. Ачкасов; Ред. В. В. Курчаткин. - М. : Колос, 2000. - 776 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 772.
4. Моделирование и оптимизация технологических процессов в растениеводстве [Текст]. Ч. 2. - М. : ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. - 145 с.

## 7.3 Нормативные правовые акты

1. Техническая эксплуатация сельскохозяйственных машин (с нормативными материалами). – М.: ГОСНИТИ, 1993.
2. В.Н. Кузьмин, А.П. Королькова, В.Д. Митракова, Т.С. Хатунцова, И.И. Горелова. Нормативно-справочные материалы по планированию механизированных работ в сельскохозяйственном производстве: Сборник. — М.: ФГНУ «Росинформагротех» 2008 г. 316 с.

## 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Для студентов должна быть обеспечена возможность оперативного обмена информацией с другими вузами, предприятиями и организациями России и других стран, обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, к базам данных иностранных журналов, к реферативной базе, к научной электронной библиотеке, к Агропоиску, к информационным справочным и поисковым системам: Rambler, Yandex, Google.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система (<http://znanium.com>) (открытый доступ).
2. <http://eLibrary.ru> (открытый доступ).
3. <http://book.ru> (открытый доступ).
4. <http://biblioclub.ru> (открытый доступ).
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>) (открытый доступ).
6. Каталог государственных стандартов <http://gost.ruscable.ru/catalog/?c=0&f2=3&f1=П1013160> (открытый доступ).
7. РОСТЕСТ-МОСКВА [tp://www.rostest.ru/certification\\_ALL/perechen.php](http://www.rostest.ru/certification_ALL/perechen.php) (открытый доступ).
8. <http://rucont.ru> Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» (открытый доступ).
9. [http:// ibooks.ru](http://ibooks.ru) (Айбукс-ру) Электронно-библиотечная система Ассоциацией региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) (открытый доступ).
10. [gost.ru](http://gost.ru) – справочная по ГОСТам действующим на территории РФ (открытый доступ).

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 2. Теоретические основы надежности.	MathCAD	Расчетная	MathSoft	2013
2	Раздел 6. Выбор стратегий ремонтно-технических воздействий для обеспечения надежной работы технологических комплексов.	MS Office (Word, PowerPoint, Excel)	Офисная	Microsoft	2013

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Стандартно оборудованные лекционные аудитории, или оборудованные для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс.

Таблица 10

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
26 уч. корп. 424 ауд.	1. Телевизор LED Telefunken TF-Led50s33t2 1 шт (Инв.№210138000003730) 2. Ноутбук DELL INSPIRON3542 Ci3 1700/4096/500Gb/DVDRW 1 шт. (Инв.№210138000003728) 3. Парты 10 шт. 4. Стулья 20 шт. 5. Доска меловая 1 шт.
26 уч. корп. 426 ауд.	1) Парты 9 шт. 2) Стулья 20 шт. 3) Стол преподавателя 1 шт. 4) Доска магнитно-маркерная 1 шт. 5) Компьютер в сборе 9 шт. (Инв.№210134000001960, Инв.№ 210134000001954, Инв.№ 210134000001956, Инв. 210134000001958, Инв.№ 210134000001959, Инв. 210134000001985, Инв.№ 210134000001986, Инв.№ 210134000001990, Инв.№ 210134000001988). 6) Телевизор SAMSUNG PS42C430A1WXRU 1 шт. (Инв.№210134000001974)/ 7) Роутер ASUS WL-500 pG-2. 8) Учебный стенд (Инв.№210134000000005).

Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, включающие 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет – доступом, а также комнаты для самоподготовки в общежитиях № 4, № 5, № 11 и № 8.

**11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

**Рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы.**

Новый теоретический материал желательно закрепить студентам самостоятельно в тот же день, не дожидаясь следующего занятия.

Дисциплина Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов подразумевает значительный объем самостоятельной работы студентов. Для изучения дисциплины необходимо использовать информационно-справочные и поисковые ресурсы сети Интернет, перечень которых приведён в пунктах рабочей программы. Регулярность самостоятельных занятий является необходимым и достаточным условием успешной сдачи итоговой аттестации.

Для успешного преодоления проблем изучения дисциплины необходимо:

- внимательно слушать объяснения материала в аудитории, конспектируя то, что рекомендует преподаватель под запись;
- прежде чем приступить к домашнему заданию, обязательно прочесть конспект и изучить параграф по учебнику.



Аудиторные занятия подразумевают использование мультимедийных средств обучения, так и методы имитационного моделирования на ЭВМ, поэтому посещение аудиторных занятий является обязательным. Пропуски занятий без уважительной причины не допускаются.

**Методика самостоятельной работы бакалавров по дисциплине с указанием ее содержания.**

Новый теоретический материал желательно закрепить студентом самостоятельно в тот же день, не дожидаясь следующего занятия. Регулярность самостоятельных занятий является необходимым и достаточным условием успешной сдачи итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента складывается из повторения заданий, пройденного теоретического материала в аудитории, дома без помощи преподавателя и выполнения задания, выданного преподавателем.

Самостоятельная работа студента должна быть выстроена в следующей последовательности:

- повторение теоретического материала и при необходимости, его дополнительное штудирование по прилагаемой литературе;
- повторение практического материала, пройденного в аудитории;
- самостоятельное выполнение задания, выданного преподавателем.

**Виды и формы отработки пропущенных занятий.** Студент, пропустивший лекционные занятия, обязан подготовить конспект и изучить пропущенный материал, во вне учебное время, ответить лектору пропущенные лекции и показать конспект лекций.

Студент, пропустивший практическую работу, обязан самостоятельно выполнить задания, которые были рассмотрены на занятиях и защитить их.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Одной из основных задач преподавателей, ведущих занятия по дисциплине Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов, является формирование у студентов теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области эксплуатации технологических комплексов.

Принципами организация учебного процесса являются:

- выбор эффективных методов преподавания в зависимости от различных факторов, влияющих на организацию учебного процесса;
- объединение нескольких методов в единый преподавательский модуль в целях повышения качества процесса обучения;
- обеспечение активного участия студентов в учебном процессе;
- проведение практических работ, определяющих приобретение навыков решения прикладных задач.

Преподавание дисциплины Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы. Для этого разработаны и разрабатываются необходи

мые методические материалы, позволяющие студентам под руководством и консультированием преподавателей самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям, основой этого является теоретический материал, изучаемый студентами на лекциях.

Изучение курса сопровождается постоянным контролем самостоятельной работы, разбором и обсуждением выполненных домашних заданий, с последующей корректировкой принятых ошибочных решений. Контроль выполнения домашних заданий осуществляет ведущий дисциплину преподаватель, который проверяет рабочую тетрадь. По каждому заданию в ходе защиты преподаватель оценивает степень освоения соответствующей темы.

Для организации планомерной и ритмичной работы, повышения мотивации студентов к освоению дисциплины путем более высокой дифференциации оценки их учебной работы, повышения уровня организации образовательного процесса по данной дисциплине, а также стимулирования студентов к регулярной самостоятельной учебной работе возможно использование различных форм оценки знаний.

Самостоятельная работа студентов, включает подготовку к практическим работам, выполнение расчетно-графической работы, выполнение индивидуальных домашних заданий, а также изучение некоторых тем разделов дисциплины с использованием электронных информационных ресурсов и подготовку отдельных разделов диссертации.

Программу разработали:

К.т.н, доцент Шкель А.С.



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленности Цифровые технические системы в агробизнесе (квалификация выпускника – бакалавр)

Девяниным Сергеем Николаевичем, профессором кафедры тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена экспертиза рабочей программы дисциплины Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленности Цифровые технические системы в агробизнесе (бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, на кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве (разработчик – Шкель Андрей Сергеевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к формируемой участниками образовательных отношений часть учебного цикла – Б1.В.01.04.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов закреплены компетенции (индикаторы достижения компетенций): УК-1 (УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3; ПКос-4.4). Дисциплина Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов составляет 2,0 зачётные единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в профессиональной деятельности студента по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке бакалавров, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.

11. Представленные и списанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения студентами вопросов, защита практических работ, расчетно-графическая работа), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к бакалаврам.

Форма промежуточного контроля знаний бакалавров, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины формируемой участниками образовательных отношений части учебного цикла – Б1.В.01.04 ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименований, периодическими изданиями – 2 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 10 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 – Агроинженерия.


14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов.

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.В.01.04 Надежность технологических комплексов ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленности Цифровые технические системы в агробизнесе (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Швелем А.С. кандидатом технических наук, доцентом, доцентом кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Давышин Сергей Николаевич, профессор кафедры тракторов и автомобилей государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор технических наук.

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

« 21 » 08 2022 г.