

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Граков Федор Николаевич

Должность: Исполняющий обязанности директора Института агроинженерии

Дата подписания: 06.09.2024 10:51:12

Уникальный программный ключ:

654718f633077684ab957bcdde1f6e02b861f463

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего образования**

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора Института агроинженерии



Корнещук Н.Г.

«23» мая 2024 г.

Кафедра «Технический сервис машин, оборудования и безопасность жизнедеятельности»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.03 НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Направленность **Технологии и оборудование пищевых и перерабатывающих производств**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Челябинск

2024

Рабочая программа дисциплины «Надёжность технологического оборудования» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 813. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия**, направленность – **Технологии и оборудование пищевых и перерабатывающих производств**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, доцент Старунов А.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Технический сервис машин, оборудования и безопасность жизнедеятельности»

«15» мая 2024 г. (протокол № 9).

Зав. кафедрой «Технический сервис машин, оборудования и безопасность жизнедеятельности», кандидат технических наук, доцент

А.В. Старунов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией института агроинженерии

«21» мая 2024 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии института агроинженерии ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, доктор педагогических наук, доцент

Н.Г. Корнешук

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора Института агроинженерии

\_\_\_\_\_ Корнешук Н.Г.

«23» мая 2024 г.

Кафедра «Технический сервис машин, оборудования и безопасность жизнедеятельности»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.03 НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Направленность **Технологии и оборудование пищевых и перерабатывающих производств**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Челябинск

2024

Рабочая программа дисциплины «Надёжность технологического оборудования» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 813. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия**, направленность – **Технологии и оборудование пищевых и перерабатывающих производств**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, доцент Старунов А.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Технический сервис машин, оборудования и безопасность жизнедеятельности»

«15» мая 2024 г. (протокол № 9).

Зав. кафедрой «Технический сервис машин,  
оборудования и безопасность жизнедеятельности»,  
кандидат технических наук, доцент

А.В. Старунов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией института агроинженерии

«21» мая 2024 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии  
института агроинженерии ФГБОУ ВО  
Южно-Уральский ГАУ,  
доктор педагогических наук, доцент

Н.Г. Корнешук

Директор Научной библиотеки

И.В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП .....	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины .....	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений.....	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы.....	4
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы.....	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам.....	5
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку....	6
4.1.	Содержание дисциплины.....	6
4.2.	Содержание лекций.....	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий.....	9
4.4.	Содержание практических занятий.....	9
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	10
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	11
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	11
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	11
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины.....	11
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	12
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся .....	13
	Лист регистрации изменений.....	27

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологических, проектных.

**Цель дисциплины** – сформировать систему научных и профессиональных знаний и навыков в области надежности технологического оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации, необходимых для последующей работы, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

### **Задача дисциплины:**

- сформировать знания по определению и обеспечению основных качественных и количественных показателей надежности технологического оборудования;
- выработать навыки практического применения современных методов и технологий для решения задач по обеспечению высокой надежности технологического оборудования при их проектировании, изготовлении и эксплуатации.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ПКР-10 Способен обеспечить эффективное использование машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1ПКР-10 Обеспечивает эффективное использование машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	знания	Обучающийся должен знать: методы и способы эффективного использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – (Б1.В.03-З.1).
	умения	Обучающийся должен уметь: использовать методы и способы эффективного использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции - (Б1.В.03-У.1).
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками эффективного использования методов и способов повышения эффективности использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции - (Б1.В.03-Н.1).

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Надежность технологического оборудования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 7, 8 семестрах;
- заочная форма обучения на 4 и 5 курсах.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов	
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>68</b>	<b>20</b>
<i>В том числе:</i>		
<i>Лекции (Л)</i>	<b>24</b>	<b>10</b>
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	<b>44</b>	<b>10</b>
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>67</b>	<b>147</b>
<b>Контроль</b>	<b>45</b>	<b>13</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

#### Очная форма обучения

№ темы	Наименование раздела и тем	Всего часов	в том числе					контроль
			контактная работа			СР		
			Л	ЛЗ	ПЗ			
1.1.	Введение. Цель и задачи дисциплины Предмет науки о надежности. Инженерное назначение надежности.	2	2	-	-	-	х	
1.2.	Основные понятия и определения надежности	6	2	-	-	4	х	
1.3.	Математические методы в теории надежности	14	2	-	6	6	х	
1.4.	Статистические характеристики и законы распределения	16	2	-	6	8	х	
1.5.	Статистическая оценка показателей безотказности и долговечности	23	3	-	8	12	х	
1.6.	Статистическая оценка показателей ремонтпригодности и сохраняемости. Комплексные показатели	21	3	-	8	10	х	
1.7.	Резервирование сложных технических систем	14	2	-	4	8	х	
1.8.	Физические основы надежности	12	2	-	4	6	х	
1.9.	Испытания машин на надежность	12	2	-	4	6	х	
1.10.	Методы обеспечения оптимальной надежности технических систем	6	2	-	2	2	х	
1.11.	Сбор и обработка информации о надежности	9	2	-	2	5	х	
	Контроль	45	х	х	х	х	45	
	<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>44</b>	<b>67</b>	<b>45</b>	

## Заочная форма обучения

№ те-мы	Наименование раздела и тем	Всего часов	в том числе				контроль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1.1.	Введение. Цель и задачи дисциплины Предмет науки о надежности. Инженерное назначение надежности.	7,5	0,5	-	-	7	х
1.2.	Основные понятия и определения надежности	11	1	-	-	10	х
1.3.	Математические методы в теории надежности	21	1	-	-	20	х
1.4.	Статистические характеристики и законы распределения	23	1	-	2	20	х
1.5.	Статистическая оценка показателей безотказности и долговечности	25	1	-	4	20	х
1.6.	Статистическая оценка показателей ремонтпригодности и сохраняемости. Комплексные показатели	23	1	-	2	20	х
1.7.	Резервирование сложных технических систем	13	1	-	2	10	х
1.8.	Физические основы надежности	11	1	-	-	10	х
1.9.	Испытания машин на надежность	11	1	-	-	10	х
1.10.	Методы обеспечения оптимальной надежности технических систем	11	1	-	-	10	х
1.11.	Сбор и обработка информации о надежности	10,5	0,5	-	-	10	х
	Контроль	13	х	х	х	х	13
	<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>147</b>	<b>13</b>

### 4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.1. Содержание дисциплины

**Введение. Предмет науки о надежности машин. Понятие о качестве и надежности машин.**

Предмет, основные задачи дисциплины. Структура дисциплины. Качество и надёжность. Инженерное назначение дисциплины на стадиях проектирования, производства, использования, ремонта и хранения технических систем. Использование информации о надежности машин. Машина как техническая система.

**Основные понятия и показатели теории надежности машин. Надежность. Безотказ-**



ность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. События (повреждение и отказ), состояния (исправное, работоспособное, предельное). Нарботка, ресурс, срок службы. Восстанавливаемые невосстанавливаемые, ремонтируемые и неремонтируемые объекты.

**Физические основы надежности.** Классификация видов изнашивания и физическая сущность каждого вида. Методы и средства изучения износов. Физика возникновения отказа: источники (причины), процессы, дефекты, приводящие к отказу. Классификация отказов. Внезапные отказы, модель возникновения. Законы распределения наработки между отказами. Вероятность отказа и вероятность безотказной работы при внезапных отказах. Постепенные отказы, причины. Законы распределения наработки между отказами.

**Математические методы в теории надежности.** События и наработка как случайные величины. Описание случайных величин. Статистические характеристики и законы распределения случайных величин.

**Статистическая оценка показателей безотказности и долговечности.** Показатели безотказности. Методы расчета, характер изменения интенсивности отказов за период эксплуатации технической системы. Показатели долговечности: средний ресурс, гамма-процентный ресурс, средний срок службы. Методы расчета. Информация, необходимая для оценки долговечности.

**Статистическая оценка показателей ремонтпригодности и сохраняемости. Комплексные показатели.** Показатели ремонтпригодности: среднее время восстановления, вероятность восстановления в заданное время. Методы расчета. Общие требования к ремонтпригодности: доступность, легкосъёмность, взаимозаменяемость, стандартизация и унификация, восстанавливаемость, эргономичность. Показатели сохраняемости. Информация, необходимая для оценки сохраняемости. Методы расчета. Комплексные показатели надежности, их расчет.

**Испытания машин на надежность.** Цель и классификация испытаний. Испытания в условиях рядовой эксплуатации. Планирование наблюдений. Ускоренная оценка безотказности и долговечности отремонтированной техники. Лабораторные испытания материалов и деталей на износостойкость, усталостную и коррозионную стойкость. Методы прогнозирования надежности. Прогнозирование ресурса.

**Надежность сложных систем.** Вероятность безотказной работы систем с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Понятие резервирования. Виды резервирования.

**Методы обеспечения оптимальной надежности механических систем.** Понятие об оптимальной надежности. Обеспечение первоначального уровня надежности при конструировании и производстве машин. Технологические методы обеспечения уровня надежности в доремонтный период. Технологические методы обеспечения послеремонтного уровня надежности. Методы контроля и обеспечения надежности объектов при эксплуатации.

## 4.2. Содержание лекций

### Очная форма обучения

№ пп	Краткое содержание лекции	Количество часов	Практическая подготовка*
1.	Предмет, основные задачи дисциплины. Структура дисциплины. Качество и надёжность. Инженерное назначение дисциплины на стадиях проектирования, производства, использования, ремонта и хранения технических систем. Использование информации о надежности машин. Машина как техническая система.	2	+
2.	Надежность. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. События (повреждение и отказ), состояния.	2	+

3.	Наработка, ресурс, срок службы. Восстанавливаемые невосстанавливаемые, ремонтируемые и неремонтируемые объекты.	2	+
4.	Классификация видов изнашивания и физическая сущность каждого вида. Методы и средства изучения износов. Физика возникновения отказа: источники (причины), процессы, дефекты, приводящие к отказу. Классификация отказов.	2	+
5.	Внезапные отказы, модель возникновения. Законы распределения наработки между отказами. Вероятность отказа и вероятность безотказной работы при внезапных отказах. Постепенные отказы, причины. Законы распределения наработки между отказами.	2	+
6.	События и наработка как случайные величины. Описание случайных величин. Статистические характеристики и законы распределения случайных величин.	2	+
7.	Статистические характеристики и законы распределения случайных величин.	2	+
8.	Цель и классификация испытаний. Испытания в условиях рядовой эксплуатации. Планирование наблюдений. Ускоренная оценка безотказности и долговечности отремонтированной техники.	2	+
9.	Лабораторные испытания материалов и деталей на износостойкость, усталостную и коррозионную стойкость. Методы прогнозирования надежности. Прогнозирование ресурса.	2	+
10.	Вероятность безотказной работы систем с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Понятие резервирования. Виды резервирования.	2	+
11.	Понятие об оптимальной надежности. Обеспечение первоначального уровня надежности при конструировании и производстве машин.	2	+
12.	Технологические методы обеспечения уровня надежности в доремонтный период. Технологические методы обеспечения послеремонтного уровня надежности. Методы контроля и обеспечения надежности объектов при эксплуатации.	2	+
<b>Итого:</b>		<b>24</b>	<b>10%</b>

### Заочная форма обучения

№ пп	Краткое содержание лекции	Количество часов	Практическая подготовка*
1.	Предмет, основные задачи дисциплины. Структура дисциплины. Качество и надёжность. Инженерное назначение дисциплины на стадиях проектирования, производства, использования, ремонта и хранения технических систем. Машина как техническая система.	0,5	+
2.	Надежность. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. События (повреждение и отказ), состояния.	1	+

3.	Наработка, ресурс, срок службы. Восстанавливаемые невосстанавливаемые, ремонтируемые и неремонтируемые объекты.	0,5	+
4.	Классификация видов изнашивания и физическая сущность каждого вида. Методы и средства изучения износов. Физика возникновения отказа: источники (причины), процессы, дефекты, приводящие к отказу. Классификация отказов.	1	+
5.	Внезапные отказы, модель возникновения. Законы распределения наработки между отказами. Вероятность отказа и вероятность безотказной работы при внезапных отказах. Постепенные отказы, причины. ЗР наработки между отказами.	1	+
6.	События и наработка как случайные величины. Описание случайных величин. Статистические характеристики и законы распределения случайных величин.	1	+
7.	Статистические характеристики и законы распределения случайных величин.	1	+
8.	Цель и классификация испытаний. Испытания в условиях рядовой эксплуатации. Планирование наблюдений. Ускоренная оценка безотказности и долговечности отремонтированной техники.	1	+
9.	Лабораторные испытания материалов и деталей на износостойкость, усталостную и коррозионную стойкость. Методы прогнозирования надежности. Прогнозирование ресурса.	1	+
10.	Вероятность безотказной работы систем с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Понятие резервирования. Виды резервирования.	1	+
11.	Понятие об оптимальной надежности. Обеспечение первоначального уровня надежности при конструировании и производстве машин.	0,5	+
12.	Технологические методы обеспечения уровня надежности в доремонтный период. Технологические методы обеспечения послеремонтного уровня надежности. Методы контроля и обеспечения надежности объектов при эксплуатации.	0,5	+
<b>Итого:</b>		<b>10</b>	<b>10%</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

### 4.4. Содержание практических занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Статистическая оценка показателей безотказности машин.	10	+
2.	Статистическая оценка показателей долговечности объектов по результатам эксплуатационных испытаний (нормальный ЗР случайной величины).	10	+

3.	Статистическая оценка показателей долговечности объектов по результатам эксплуатационных испытаний (ЗР Вейбула).	10	+
4.	Определение технического ресурса сопряжения и допустимых без ремонта размеров сопряжённых деталей.	14	+
<b>Итого:</b>		<b>44</b>	<b>50%</b>

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Статистическая оценка показателей безотказности машин.	2	+
2.	Статистическая оценка показателей долговечности объектов по результатам эксплуатационных испытаний (нормальный закон распределения случайной величины).	4	+
3.	Статистическая оценка показателей долговечности объектов по результатам эксплуатационных испытаний (закон распределения Вейбула).	2	+
4.	Определение технического ресурса сопряжения и допустимых без ремонта размеров сопряжённых деталей.	2	+
<b>Итого:</b>		<b>10</b>	<b>50%</b>

### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

#### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов	
		По очной форме обучения	По заочной форме обучения
1.	Подготовка к практическим занятиям.	30	54
2.	Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов.	30	80
3.	Подготовка к промежуточной аттестации.	7	13
<b>Итого:</b>		<b>67</b>	<b>147</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов	
		По очной форме обучения	По заочной форме обучения
1.	Введение. Предмет науки о надежности машин. Понятие о качестве и надежности машин.	3	3
2.	Основные понятия и показатели теории надежности машин.	8	20
3.	Физические основы надежности.	8	20
4.	Математические основы в теории надежности.	8	20
5.	Статистическая оценка показателей безотказности и долговечности.	8	20
6.	Статистическая оценка показателей ремонтпригодности	8	17

	и сохраняемости. Комплексные показатели.		
7.	Испытание машин на надежность.	8	17
8.	Надежность сложных систем.	8	15
9.	Методы обеспечения оптимальной надежности механических систем.	8	15
	<b>Итого</b>	<b>67</b>	<b>147</b>

### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Надежность машин [Электронный ресурс]: метод. указания к организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся для студентов факультета "Технический сервис в агропромышленном комплексе" по направлению 35.03.06 "Агроинженерия", профиль: "Технический сервис в агропромышленном комплексе", профиль: "Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции" / сост.: Н. С. Белоглазов, Ш. С. Иксанов, Д. Б. Власов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 15 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tots/91.pdf>.

### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

### **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

#### **Основная литература:**

1. Дорохов А. Н. Обеспечение надежности сложных технических систем / Дорохов А. Н., Керножицкий В. А., Миронов А. Н., Шестопалова О. Л. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 352 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/167412>.
2. Малафеев С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи / Малафеев С. И., Копейкин А. И. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 316 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/171887>.

#### **Дополнительная литература:**

1. Анферов, В. Н. Надежность технических систем: учебное пособие: [16+] / В. Н. Анферов, С. И. Васильев, С. М. Кузнецов ; отв. ред. Б. Н. Смоляницкий. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 108 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493640>.
2. Е.А. Пучин, О.Н. Дидманидзе, П.П. Лезин, Е.А. Лисунов, И.Н. Кравченко. Надежность технических систем. – М.: УМЦ, «Триада», 2005.

### **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>.

2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>.
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Надежность технических систем [Электронный ресурс]: сборник вопросов и задач по изучению дисциплины. [Метод. указания] для обучающихся очной и заочной форм по направлению 35.03.06 Агроинженерия. Профили: Технический сервис в агропромышленном комплексе, Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции / сост.: А. В. Егоров [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии.— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. — 44 с. — С прил. — Библиогр.: с. 41 (9 назв.). Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tots/109.pdf>

## **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

- В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов).

**Программное обеспечение:** MyTestXPRo 11.0, PTC MathCAD Education - University Edition, Мой Офис Стандартный, Windows XP Home Edition OEM Software, Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71, Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine, Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc, КОМПАС 3D v18, КОМПАС 3D v17, КОМПАС 3D v16, Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License NoLevel, Windows 7 Home Basic OA CIS and GE, Цифровая лаборатория Архимед 4.0 Multilab1.4.22 ПО для сбора и обработки данных, Google Chrome, Mozilla Firefox, MOODLE.

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения:**

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 260;
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 253.

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся:**

1. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Помещение для самостоятельной работы № 427;
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Помещение для самостоятельной работы ауд. № 149.

**Учебно-наглядные пособия:**

- ПК DUAL-G2010/ЖК18,5,
- ПК P-4/1GB/160Gb/монитор
- Проектор Acer,
- Экран Matte – 1 шт.

- проектор BenQ,
- Экран ECONOMY

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	15
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций.....	15
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины.....	16
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций.....	17
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки .....	17
4.1.1. Опрос на практическом занятии.....	17
4.1.2. Тестирование.....	18
4.1.3. Контрольная работа.....	19
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	20
4.2.1. Зачет .....	20
4.2.2. Экзамен.....	22

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПКР-10 Способен обеспечить эффективное использование машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 <sub>ПКР-10</sub> Обеспечивает эффективное использование машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.	Обучающийся должен знать: методы и способы эффективного использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – (Б1.В.03-3.1).	Обучающийся должен уметь: использовать методы и способы эффективного использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – (Б1.В.03-У.1).	Обучающийся должен владеть навыками эффективного использования методов и способов повышения эффективности использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – (Б1.В.03-Н.1).	1. Опрос на практическом занятии; 2. Тестирование. 3. Контрольная работа	1. Зачет 2. Экзамен

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1<sub>ПКР-10</sub> Обеспечивает эффективное использование машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

Формируемые ЗУН	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.03-3.1	Обучающийся не знает методы и способы эффективного использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	Обучающийся слабо знает методы и способы эффективного использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методы и способы эффективного использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы и способы эффективного использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

Б1.В.03-У.1	Обучающийся не умеет использовать методы и способы эффективного использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.	Обучающийся слабо умеет использовать методы и способы эффективного использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.	Обучающийся умеет использовать методы и способы эффективного использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.	Обучающийся умеет использовать методы и способы эффективного использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.
Б1.В.03-Н.1	Обучающийся не владеет навыками использования методов и способов повышения эффективности использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.	Обучающийся слабо владеет навыками использования методов и способов повышения эффективности использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками использования методов и способов повышения эффективности использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.	Обучающийся свободно владеет навыками использования методов и способов повышения эффективности использования машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Надежность технических систем [Электронный ресурс]: сборник вопросов и задач по изучению дисциплины для обучающихся очной и заочной форм по направлению 35.03.06 Агроинженерия. Профили: Технический сервис в агропромышленном комплексе, Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции : [Метод. указания] / сост.: А. В. Егоров [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 – 44 с. – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tots/109.pdf>.

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Надёжность технологического оборудования», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

##### 4.1.1. Опрос на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1 Что такое надежность? Дать определение безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости. 2 Что характеризуют дисперсия, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации? 3 Пояснить построенную гистограмму распределения наработки между отказами. 4 Объяснить принцип проверки статистической гипотезы по критерию $\chi^2$ Пирсона. 5 Почему коэффициент готовности является комплексным показателем? 6 Как определяется скорость изнашивания сопряжения? 7 Как определяется средний полный ресурс сопряжения? 8 Охарактеризуйте предельный и допустимый без ремонта износ (зазор). 9 Что такое случайная величина? 10 Что является исчерпывающей характеристикой ресурса? 11 Какие виды испытаний изделий на надежность Вы знаете?	ИД-1 <sub>ПКР-10</sub> Обеспечивает эффективное использование машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в полной мере усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать задачи;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> </ul>

	- в решении задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

#### 4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<p>Какие свойства характеризуют надежность объекта?</p> <p>1) работоспособность, долговечность, безотказность, исправность; 2) долговечность, безотказность, эргономичность, ремонтпригодность; 3) <b>безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.</b></p> <p>Что понимают под техническим ресурсом?</p> <p>1) срок службы; 2) срок сохраняемости; 3) <b>объем работы до предельного состояния.</b></p> <p>Что понимают под наработкой объекта?</p> <p>1) <b>объем работы;</b> 2) срок службы; 3) ресурс.</p> <p>Основные законы распределения случайных величин</p> <p>1) Гаусса, Ньютона, Вейбулла; 2) <b>Гаусса, Вейбулла, экспоненциальный;</b> 3) Нормальный, Вейбулла, экзотехнический.</p> <p>Комплексным называется показатель, если</p> <p>1) объект выполняет комплексные работы; 2) <b>в его состав входят несколько свойств надежности;</b> 3) в его состав входит большое количество показателей.</p>	ИД-1ПКР-10 Обеспечивает эффективное использование машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

<p>При каком состоянии объект соответствует всем требованиям нормативно-технической или конструкторской документации?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>исправном;</b></li> <li>2) работоспособном;</li> <li>3) допустимом;</li> <li>4) предельном;</li> <li>5) критическом.</li> </ol> <p>Каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям является</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>дефектом;</b></li> <li>2) отказом;</li> <li>3) повреждением;</li> <li>4) износом;</li> <li>5) поломкой.</li> </ol> <p>Как называется совокупность свойств объекта, обуславливающих его пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) долговечность;</li> <li>2) безотказность;</li> <li>3) работоспособность;</li> <li>4) сохраняемость;</li> <li>5) <b>качество.</b></li> </ol> <p>Что понимают под оптимальной надежностью объекта?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) наибольшую долговечность;</li> <li>2) наибольшую безотказность;</li> <li>3) <b>долговечность или безотказность при минимуме затрат.</b></li> </ol> <p>Что понимают под показателем надежности?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) это величина, показывающая степень возможности применения объекта по назначению;</li> <li>2) <b>это количественная характеристика свойств объекта;</b></li> <li>3) это величина, показывающая степень безотказности работы с объектом.</li> </ol>	
---	--

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	86...100
Оценка 4 (хорошо)	71...85
Оценка 3 (удовлетворительно)	56...70
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 55

Тестовые задания, используемые для оценки качества дисциплины с помощью информационных технологий, приведены в РПД: «10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» - My Test XPRo 11.0.

### 4.1.3. Контрольная работа

Контрольная работа предусмотрена для заочной формы обучения. Контрольная работа (КР) является продуктом, получаемым в результате самостоятельного планирования и выполнения учебных задач. Контрольная работа ставит своей целью закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися в процессе изучения дисциплины и оценки качества освоения образовательной программы по отдельным темам дисциплины.

Варианты контрольной работы, методика их выбора представлены в методических указаниях «Основы теории надежности машин» [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению контрольной работы Форма обучения - очная, заочная / сост.: А. В. Старунов, И. Н. Старунова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии.— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 16 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 12 (10 назв.).— 0,9 МВ .— <http://nblocaldocs.sursau.ru:8080/localdocs/tots/33.pdf> размещённых на сайте университета, в разделе научная библиотека.

По результатам выполнения контрольной работы обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Критерии оценки выполнения контрольной работы представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность принципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы заданий.

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных занятий. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Форма(ы) проведения зачета (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в секретариате ректората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются заместителем директора института по учебной работе.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения заместителя директора института по учебной работе досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Шкала и критерии оценивания ответа, обучающегося представлены в таблице.

№	Оценочные средства		Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины		
<b>7 семестр (очная форма обучения), 5 курс (заочная форма обучения)</b>			
1.	1. Качество и надежность объекта. Определения. Связь между ними. 2. Факторы, снижающие надёжность машин. 3. Безотказность как свойство объекта, определяющее его надёжность. 4. Какими показателями оценивается безотказность технического объекта. 5. Вероятность безотказной работы, определение, пример. 6. Долговечность как свойство объекта, определяющее его надёжность. 7. Какими показателями оценивается долговечность технического объекта. 8. Какими показателями оценивается ремонтпригодность технического объекта.		ИД-1ПКР-10 Обеспечивает эффективное использование машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.



<p>9. Какими показателями оценивается сохраняемость технического объекта.</p> <p>10. Нарботка, ресурс, срок службы. Определение. Примеры.</p> <p>11. Состояние «предельное», определение, примеры.</p> <p>12. Состояние «работоспособность», дать определение, привести примеры.</p> <p>13. Состояние «исправное», дать определение, привести примеры.</p> <p>14. Комплексные показатели надежности: <math>K_r</math> и <math>K_{тн}</math>.</p> <p>15. Интенсивность отказов и параметр потока отказов. Определение, примеры.</p> <p>16. Виды дефектов деталей машин. Примеры.</p> <p>17. Испытание машин и агрегатов после ремонта. Виды испытаний. Цель испытаний.</p> <p>18. Допустимые и предельные износы деталей машин. Методика установления допустимых и предельных износов деталей.</p> <p>19. Случайные события и случайные величины. Определение. Примеры.</p> <p>20. Статистические характеристики случайных величин.</p> <p>21. Ускорение испытания на надежность, методы ускорения.</p> <p>22. Допустимые и предельные размеры деталей машин. Методика установления допустимых и предельных размеров.</p> <p>23. Отказы постепенные и внезапные. Определения. Примеры.</p> <p>24. Абразивное изнашивание деталей. Механизм протекания процесса изнашивания.</p> <p>25. Понятие об оптимальной надежности.</p>	
--	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи (допускается наличие мало-значительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится два теоретических вопроса.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
<b>8 семестр (очная форма обучения), 5 курс (заочная форма обучения)</b>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Качество и надежность объекта. Определения. Связь между ними.</li> <li>2. Факторы, снижающие надёжность машин.</li> <li>3. Безотказность как свойство объекта, определяющее его надёжность.</li> <li>4. Какими показателями оценивается безотказность объекта.</li> <li>5. Вероятность безотказной работы, определение, пример.</li> <li>6. Долговечность как свойство объекта, определяющее его надёжность.</li> <li>7. Какими показателями оценивается долговечность технического объекта.</li> <li>8. Отличия технического ресурса от срока службы.</li> <li>9. Какими показателями оценивается ремонтпригодность технического объекта.</li> <li>10. Какими показателями оценивается сохраняемость технического объекта.</li> <li>11. Нарботка, ресурс, срок службы. Определение. Примеры.</li> <li>12. Состояние «предельное», определение, примеры.</li> <li>13. Состояние «работоспособность», дать определение, примеры.</li> <li>14. Состояние «исправное», дать определение, привести примеры.</li> <li>15. Комплексные показатели надежности: Кг и Кти.</li> <li>16. Различия сухого, граничного, полусухого и жидкостного трения. Примеры.</li> <li>17. Классификация отказов.</li> <li>18. Определение понятия «изнашивание».</li> <li>19. Механическое изнашивание и его классификация.</li> <li>20. Интенсивность отказов и параметр потока отказов. Определение, примеры.</li> <li>21. Виды дефектов деталей машин. Примеры.</li> </ol>	ИД-1ПКР-10 Обеспечивает эффективное использование машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

<p>22. Испытание машин и агрегатов после ремонта. Виды испытаний. Цель испытаний.</p> <p>23. Допустимые и предельные износы деталей машин. Методика установления допустимых и предельных износов деталей.</p> <p>24. Случайные события и случайные величины. Определение. Примеры.</p> <p>25. Статистические характеристики случайных величин.</p> <p>26. Понятие гистограммы, методика построения гистограммы и кривой эмпирического распределения.</p> <p>27. Назначение критериев согласия экспериментальных и теоретических распределений.</p> <p>28. Понятие сложной системы. Особенности сложной системы с позиций надежности.</p> <p>29. Расчет схемной надежности сложных систем при последовательном соединении элементов.</p> <p>30. Расчет схемной надежности при параллельном соединении элементов.</p> <p>31. Пояснить термин «структурное резервирование».</p> <p>32. Виды резервирования в зависимости от схемы включения резерва.</p> <p>33. Виды резервирования в зависимости от способа включения резерва.</p> <p>34. Виды резервирования в зависимости от состояния резерва.</p> <p>35. Определения характеристик резервирования – кратности и коэффициента выигрыша надежности.</p> <p>36. Ускорение испытания на надежность, методы ускорения.</p> <p>37. Допустимые и предельные размеры деталей машин. Методика установления допустимых и предельных размеров.</p> <p>38. Интегральная кривая распределения. Ее построение. Дать объяснение.</p> <p>39. Испытание машин и агрегатов после ремонта. Виды и цели испытаний.</p> <p>40. Отказы постепенные и внезапные. Определения. Примеры.</p> <p>41. Мероприятия, способствующие уменьшению частоты возникновения постепенных отказов.</p> <p>42. Мероприятия, способствующие уменьшению частоты возникновения внезапных отказов.</p> <p>43. Абразивное изнашивание деталей. Механизм протекания процесса изнашивания.</p> <p>44. Понятие об оптимальной надежности.</p> <p>45. Законы распределения случайной величины.</p> <p>46. Эксплуатационные методы обеспечения надёжности машин.</p> <p>47. Технологические методы обеспечения надёжности машин.</p> <p>48. Конструктивные методы обеспечения надёжности машин.</p> <p>49. В чём заключается сущность текущего ремонта?</p> <p>50. В чём заключается цель капитального ремонта?</p>	
--	--

Шкала и критерии оценивания ответа, обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в полном объеме усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки</li> </ul>

	<p>связного описания явлений и процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

