

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета «Технический сервис в  
агропромышленном комплексе»

 С.А. Барышников

«07» февраля 2018 г.

Кафедра «Технология и организация технического сервиса»

Рабочая программа дисциплины

**Б.1.В.18 НАДЕЖНОСТЬ МАШИН**

Направление подготовки **35.03.06** **Агроинженерия**

Профиль **Технологическое оборудование для хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции**

Уровень высшего образования – бакалавриат (прикладной)

Квалификация - бакалавр

Форма обучения - очная

Челябинск  
2018

Рабочая программа дисциплины «Надежность машин» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 20.10.2015 г. № 1172. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия**, профиль **Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции**.

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, ассистент кафедры «Технология и организация технического сервиса» Иксанов Ш.С.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Технология и организация технического сервиса»

«03» марта 2017 г. (протокол № 8).

Зав. кафедрой «Технология и организация технического сервиса»,  
доктор технических наук, доцент

Н. Машрабов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета «Технический сервис в агропромышленном комплексе»

«06» марта 2017 г. (протокол № 8).

Председатель методической комиссии  
Факультета ТС в АПК,  
кандидат педагогических наук, доцент

Н.В. Парская

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий	8
4.4.	Содержание практических занятий	8
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	10
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
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	11
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
12.	Инновационные формы образовательных технологий	11
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
	Лист регистрации изменений	23

# 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 следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологической; организационно-управленческой; научно – исследовательской; проектной.

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

### Задачи дисциплины:

- сформировать общие представления о применении современных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин для обеспечения постоянной работоспособности машин и оборудования;
- сформировать представление об осуществлении производственного контроля параметров технологических процессов, контроля качества продукции и оказываемых услуг технического сервиса;
- сформировать представление об организации метрологической поверки основных средств измерений для оценки качества новой и/или отремонтированной сельскохозяйственной техники;
- овладеть навыками обеспечения высокой работоспособности и сохранности машин, механизмов и технологического оборудования;
- овладеть навыками в проведении научных исследований по утвержденным методикам;
- овладеть навыками экспериментальных исследований, составлений их описания и выводов.

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ПК-10 способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами	Обучающийся должен знать: основы теории надежности технических систем для введения монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами - (Б.1.В.18-3.1)	Обучающийся должен уметь: решать задачи по теории надежности технических систем для организации монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами - (Б.1.В.18-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками сбора информации, его обработки и анализа методами теории надежности технических систем при проведении монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами.- (Б.1.В.18-Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Надежность машин» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.В.18) основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль – Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции
		Раздел 1
Предшествующие дисциплины, практики		
1	Основы монтажа, эксплуатации и ремонта технических средств	ПК-10
2	Производственная технологическая практика	ПК-10
Последующие дисциплины, практики		
	Преддипломная практика	ПК-10

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц (ЗЕТ), 72 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 8 семестре.

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

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>36</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	12
Практические занятия (ПЗ)	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	24
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>9</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Итого</b>	<b>72</b>

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

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				контроль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.1.	Введение. Цель и задачи дисциплины. Предмет науки о надежности. Инженерное назначение надежности.	1	1	-	-	-	x
1.2.	Основные понятия и определения надежности	8	1	-	-	1	x
1.3.	Математические методы в теории надежности. Статистические характеристики и законы распределения	24	2	12	-	2	x
1.4.	Статистическая оценка показателей безотказности и долговечности. Показатели долговечности	18	2	8	-	2	x
1.5.	Статистическая оценка показателей ремонтпригодности и сохраняемости. Комплексные показатели	14	2	4	-	2	x
1.6.	Физические основы надежности. Испытания машин на надежность	8	2	-	-	1	x
1.7.	Методы обеспечения оптимальной надежности технических систем	8	2	-	-	1	x
	Контроль	27	x	x	x	x	27
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>27</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### Введение

Предмет науки о надежности. Инженерное назначение надежности. Предмет, задачи, структура дисциплины. Назначение надежности на стадиях проектирования, производства, использования, ремонта и хранения технических систем. Машина как техническая система.

**Основные понятия и определения надежности.** Безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. События, состояния.

**Математические методы в теории надежности.** Описание случайных величин.

**Статистические характеристики и законы распределения.** Методика обработки статистической информации.

**Статистическая оценка показателей безотказности и долговечности.** Показатели надежности единичные и комплексные. Единичные показатели безотказности, методы расчёта.

**Показатели долговечности.** Информация, необходимая для оценки долговечности. Методы расчёта.

**Статистическая оценка показателей ремонтпригодности и сохраняемости.** Комплексные показатели. Показатели ремонтпригодности, методы расчета. Общие требования к ремонтпригодности. Показатели сохраняемости, методы расчета. Информация, необходимая для оценки сохраняемости. Комплексные показатели надежности: коэффициент готовности и коэффициент технического использования.

**Физические основы надежности.** Физика возникновения отказов: причины, процессы, дефекты, приводящие к отказам. Внезапные и постепенные отказы.

**Испытания машин на надежность.** Цель испытаний; классификация. Испытания в условиях рядовой эксплуатации. Планирование наблюдений. Ускоренная оценка уровня безотказности отремонтированной техники. Лабораторные испытания материалов на износостойкость, усталостную и коррозионную стойкость. Прогнозирование показателей надежности.

**Методы обеспечения оптимальной надежности технических систем.** Понятие об оптимальной надежности. Обеспечение первоначального уровня надежности при конструировании, производстве и эксплуатации технических систем.

#### 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекций	Кол-во часов
1	Введение. Предмет науки о надежности. Инженерное назначение надежности. Предмет, задачи, структура дисциплины. Назначение надежности на стадиях проектирования, производства, использования, ремонта и хранения технических систем. Машина как техническая система.	1
2	Основные понятия и определения надежности. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. События, состояния.	1
3	Математические методы в теории надежности Описание случайных величин. Статистические характеристики и законы распределения. Методика обработки статистической информации.	2
4	Статистическая оценка показателей безотказности и долговечности. Показатели надежности единичные и комплексные. Единичные показатели безотказности, методы расчёта. Показатели долговечности. Информация, необходимая для оценки долговечности. Методы расчёта.	2

5	Статистическая оценка показателей ремонтпригодности и сохраняемости. Комплексные показатели Показатели ремонтпригодности, методы расчета. Общие требования к ремонтпригодности. Показатели сохраняемости, методы расчета. Информация, необходимая для оценки сохраняемости. Комплексные показатели надежности: коэффициент готовности и коэффициент технического использования.	2
6	Физические основы надежности. Физика возникновения отказов: причины, процессы, дефекты, приводящие к отказам. Внезапные и постепенные отказы. Испытания машин на надежность. Цель испытаний; классификация. Испытания в условиях рядовой эксплуатации. Планирование наблюдений. Ускоренная оценка уровня безотказности отремонтированной техники. Лабораторные испытания материалов на износостойкость, усталостную и коррозионную стойкость. Прогнозирование показателей надежности.	2
7	Методы обеспечения оптимальной надежности технических систем Понятие об оптимальной надежности. Обеспечение первоначального уровня надежности при конструировании, производстве и эксплуатации технических систем.	2
<b>Итого:</b>		<b>12</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1	Методы обработки статистической информации. Использование законов распределения случайной величины.	6
2	Определение показателей безотказности по результатам стендовых испытаний	4
3	Решение задач по оценке безотказности	2
4	Определение показателей по результатам эксплуатационных испытаний	4
5	Решение задач по оценке долговечности	2
6	Определение показателей ремонтпригодности, сохраняемости и комплексных показателей надежности	4
7	Решение задач по определению показателей ремонтпригодности, сохраняемости и комплексных показателей надежности.	2
<b>Итого:</b>		<b>24</b>

#### 4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся



#### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	4
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	5
<b>Итого</b>	<b>9</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1.	Случайность отказов. Графические методы обработки информации. Законы распределения случайной величины.	0,5
2.	Требования к ремонтпригодности, безотказности, долговечности и сохраняемости	0,5
3.	Снижение интенсивности механического истирания, абразивного изнашивания, коррозии	0,5
4.	Изменение состояния машин и оборудования	0,5
5.	Конструкции стендов и методы стендовых испытаний машин на надежность	1
6.	Диагностирование как метод обеспечения надежности	1
7.	Проработка лекций по конспектам и литературе	1
8.	Подготовка к экзамену	2
9.	Индивидуальные занятия с преподавателем	2
	<b>Итого</b>	<b>9</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". Направление подготовки 35.03.06 "Агроинженерия". Профиль "Технический сервис в агропромышленном комплексе", "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. — 18 с. : табл. — Библиогр.: с. 6-8 (14 назв.). — Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/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 №1.

## **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 Плаксин, А. М. Обеспечение работоспособности машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / Плаксин А. М. ; ЧГАУ .— Челябинск: ЧГАУ, 2008 .— 216 с. — Библиогр.: с. 215-216 (21 назв.). – Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emtp/1.pdf>
2. Макаров В.А. Технологическое обеспечение качества [Электронный ресурс]/В.А. Макаров О.Г. Драгина , М.И Седых. , П.С. Белов. М|Берлин:Директ – Медиа, 2015. – 101 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275752>.
3. Носов В.В. Диагностика машин и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Носов. Москва: Лань, 2012 .- 384 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2779](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2779).
4. Основы надежности машин: учебное пособие [Электронный ресурс]/ СГАУ, 2010 – 120 с. – Доступ из локальной сети:[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=138982&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=138982&sr=1).

### **Дополнительная литература:**

1. Надежность и ремонт машин [Текст]/ В.В. Курчатин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов и др.; Под ред. В.В. Курчаткина. М.: Колос, 2000. – 776 с.
2. Юдин М.И. Организация ремонтно – обслуживающего производства в сельском хозяйстве [Текст]: Учебник / М.И. Юдин, Н.И. Стукопин, О.Г. Ширай; КГАУ, Краснодар: КГАУ, 2002. – 944 с.

### **Периодические издания:**

«Надежность и качество сложных систем», «Тракторы и сельскохозяйственные машины», «Достижения науки и техники в АПК», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Техника и оборудование для села»

## **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://192.168.0.1:8080/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:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

ОС спец. назнач. «Astra Linux Special Edition» с офисной программой LibreOffice (ЮУрГАУ) №РБТ-14/1653-01-ВУЗ от 14.03.2018 (Бессрочная), MyTestXPRo 11.0 Суб. Дог. № А0009141844/165/44 от 04.07.2017, nanoCAD Электро версия 8.0 локальная № NCEL80-05851 от 23.03.2018, ПО «Maxima» (аналог MathCAD) свободно распространяемое, ПО «GIMP» (аналог Photoshop) свободно распространяемое, ПО «FreeCAD» (аналог AutoCAD) свободно распространяемое, КОМПАС 3D v16 № ЧЦ-15-00053 от 07.05.2015 (лицензия ЧГАА), Вертикаль 2014 № ЧЦ-15-00053 от 07.05.2015, Антивирус Kaspersky Endpoint Security № 17E0-161220-114550-750-604 от 20.12.16 (действует до 12.2018 г.), AutoCAD 2014 Серийный номер № 560-34750955 от 25.02.2016. (Действует 3 года), Windows 10 HomeSingleLanguage 1.0.63.71, Договор № 1146Ч от 09.12.16, Договор № 1143Ч от 24.10.16 г., Договор № 1142Ч от 01.11.16 г., Договор № 1141Ч от 10.10.16 г., Договор № 1140Ч от 03.10.16 г., Договор № 1145Ч от 06.12.16 г., Договор № 1144Ч от 14.11.16 г. MicrosoftOfficeProfessionalPlus2010 RussianAcademicOPEN 1 LicenseNoLevel № 47882503 67871967ZZE1212 APMWinMachine 12 №4499 от 15.09.2014 MicrosoftWindowsServerCAL 2012 RussianAcademicOPEN 1 LicenseUserCAL № 61887276 от 08.05.13 года, MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN 1 LicenseNoLevel №47544515 от 15.10.2010.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Сони-Кривой, 48, лабораторный корпус.

### Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов

1. Компьютерный класс для проведения лабораторных занятий (№ 252).
2. Учебная аудитория (№ 260).

Оснащение аудиторий и классов – переносной мультимедийный комплекс, компьютер, персональный компьютер - 13

### Перечень основного учебно-лабораторного оборудования

Лабораторное оборудование не требуется

## 12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Формы работы			
Анализ конкретных ситуаций	+	+	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **Б1.В.18 Надежность машин**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль **Технический сервис в агропромышленном комплексе**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (прикладной)**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2018

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.	14
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций	14
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП	15
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	16
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	16
4.1.1. Отчет по лабораторной работе	16
4.1.2. Анализ конкретных ситуаций	17
4.1.3. Тестирование	18
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	19
4.2.1. Экзамен	19

## 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ПК-10 способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами	Обучающийся должен знать: основы теории надежности технических систем для введения монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами - (Б.1.В.18-3.1)	Обучающийся должен уметь: решать задачи по теории надежности технических систем для организации монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами - (Б.1.В.18-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками сбора информации, его обработки и анализа методами теории надежности технических систем при проведении монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами.- (Б.1.В.18-Н.1)

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатель и оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б.1.В.18-3.1	Обучающийся не знает основы теории надежности технических систем для введения монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами	Обучающийся слабо знает основы теории надежности технических систем для введения монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основы теории надежности технических систем для введения монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основы теории надежности технических систем для введения монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно

		связанных с биологическими объектами	связанных с биологическими объектами	связанных с биологическими объектами
Б.1.В.18-У.1	Обучающийся не умеет решать задачи по теории надежности технических систем для организации монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами	Обучающийся слабо умеет решать задачи по теории надежности технических систем для организации монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами	Обучающийся умеет решать задачи по теории надежности технических систем для организации монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами с незначительными затруднениями для решения профессиональных задач	Обучающийся умеет решать задачи по теории надежности технических систем для организации монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами
Б.1.В.18-Н.1	Обучающийся не владеет навыками сбора информации, его обработки и анализа методами теории надежности технических систем при проведении монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами.	Обучающийся слабо владеет навыками сбора информации, его обработки и анализа методами теории надежности технических систем при проведении монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами.	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками сбора информации, его обработки и анализа методами теории надежности технических систем при проведении монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами.	Обучающийся свободно владеет навыками сбора информации, его обработки и анализа методами теории надежности технических систем при проведении монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами.

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Надежность технических систем [Электронный ресурс] : Анализ статистической информации о надежности машин. [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 .— 19 с. — Библиогр.: с. 19 (3 назв.). Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tots/111.pdf>;

2. Надежность технических систем [Электронный ресурс]: Определение показателей безопасности. [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 .— 23 с. — Библиогр.: с. 3 (3 назв.). Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tots/110.pdf>;

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

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

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

##### **4.1.1. Отчет по лабораторной работе**

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать физические законы, явления и процессы;



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать задачи.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- осознанное применение теоретических знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала неполно, непоследовательно,</li> <li>- неточности в определении понятий, в применении знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений,</li> <li>- затруднения в обосновании своих суждений;</li> <li>- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<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>

Шкала	Критерии оценивания
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 малозначительных 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>

#### 4.1.2 Анализ конкретных ситуаций

Анализ конкретных ситуаций (case study) иллюстрирует реальные ситуации, встречаемые в профессиональной деятельности. Этот вид интерактивного обучения предполагает многовариантность решения поставленной перед студентами задачи, поэтому может быть применен только на последних темах или по окончании всего курса изучения дисциплины.

Организация работы следующая. Преподаватель ставит перед студентами реальную практическую задачу. Студенты должны решить задачу, выбрав при этом наилучший с их точки зрения метод решения. Решение ситуационных задач позволяет не только самостоятельно выбирать способ решения задачи, но и обобщить весь материал, полученный за курс изучения дисциплины «Надежность машин».

Ответ студента оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа и решения задачи. Критерии ответа приведены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	Студент может предложить несколько методов решения задачи и объяснить ход решения каждого из них.
Оценка 4 (хорошо)	Студент может предложить только один метод решения задачи, но верно объясняет ход решения.
Оценка 3 (удовлетворительно)	Может решить задачу после подсказки метода
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Не может решить задачу ни одним из методов

1. Оценочные показатели надежности техники;
2. Основные законы распределения случайной величины. Применение в ремонтном производстве;
3. Методы расчета показателей надежности;
4. Анализ надежности с помощью дерева отказов;
5. Испытания машин на надежность;
6. Методы повышения надежности технических систем.

#### 4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по темам или разделам дисциплины. По результатам тестирования обучающимся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Тестирование проводится специализированной (обычной) аудиторией. Критерии оценки ответа обучающегося (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала зачёта. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания (% правильных ответов)</b>
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

#### Вопросы для тестирования

Задание № 1

Вопрос:

Какие свойства характеризуют надежность объекта?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) работоспособность, долговечность, безотказность, исправность
- 2) долговечность, безотказность, эргономичность, ремонтпригодность
- 3) безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость

Задание № 2

Вопрос:

Что понимают под техническим ресурсом?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) срок службы
- 2) срок сохраняемости
- 3) объем работы до предельного состояния

Задание № 3

Вопрос:

Что понимают под наработкой объекта?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) объем работы
- 2) срок службы
- 3) ресурс

Задание № 4

Вопрос:

Основные законы распределения случайных величин

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) Гаусса, Ньютона, Вейбулла
- 2) Гаусса, Вейбулла, экспоненциальный
- 3) Нормальный, Вейбулла, экзотехнический

Задание № 5

Вопрос:

Комплексным называется показатель, если

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) объект выполняет комплексные работы
- 2) в его состав входят несколько свойств надежности
- 3) в его состав входит большое количество показателей

Задание № 6

Вопрос:

Какими показателями оценивается безотказность объекта?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1)  $t_0$ ;  $t_{\gamma}$ ;  $p(t); T$ ;  $\lambda(t)$ ;  $\omega(t)$
- 2)  $t_0$ ;  $t_{01}$ ;  $p(t)$ ;  $t_{\gamma 1}$ ;  $\lambda(t)$ ;  $\omega(t)$
- 3)  $t_0$ ;  $t_{\gamma}$ ;  $t$ ;  $t_b$ ;  $\lambda(t)$ ;  $\omega(t)$

Задание № 7

Вопрос:

Какими показателями оценивается долговечность объекта?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1)  $T$ ;  $T_{\gamma}$ ; средний срок службы
- 2)  $T_{\gamma}$ ;  $T_0$ ;  $T_b$
- 3)  $T$ ;  $T_b$ ;  $T_0$

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

### 4.2.1. 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 работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат 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 2 теоретических вопроса и задача.

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», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более восьми 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 и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за

своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

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 (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

## **Вопросы к экзамену**

### **8 семестр**

1. Роль и место теории надежности машин в современном с.х. производстве.
2. Термины теории надежности.
3. Надежность – важнейшая характеристика качества машин, используемых в с.х. производстве.
4. Понятие об оптимальной надежности с.х. машин.

5. Надежность – комплексное свойство машин.
6. Безотказность. Количественная оценка безотказности.
7. Интенсивность отказов. Экспоненциальный закон надежности.
8. Интенсивность отказов, характер ее изменения при эксплуатации объекта и ее влияние на работу инженерной службы с.х. предприятий.
9. Долговечность. Количественная оценка долговечности объектов.
10. Технический ресурс объекта. Гамма-процентный ресурс – оценочный показатель долговечности объекта.
11. Числовые характеристики технического ресурса объекта как случайной величины.
12. Ремонтпригодность. Количественная оценка ремонтпригодности объектов.
13. Основные теоретические законы распределения технического ресурса объектов как случайной величины.
14. Закон распределения ресурса. Его построение.
15. Комплексные показатели надежности с.х. техники.
16. Сохраняемость. Количественная оценка сохраняемости объектов.
17. Методы испытаний с.х. техники на надежность. Достоинства и недостатки каждого метода.
18. Оценка безотказности с.х. техники путем эксплуатационных испытаний.
19. Оценка долговечности с.х. техники путем эксплуатационных испытаний.
20. Планирование наблюдений при эксплуатационных испытаниях.
21. Полигонные испытания машин на надежность, их достоинства и недостатки.
22. Классификация стендовых испытаний объектов на надежность.
23. Сравнительная оценка долговечности объектов по результатам стендовых испытаний.
24. Методы ускоренного получения показателей надежности объектов по результатам стендовых испытаний на нормальных эксплуатационных режимах.
25. Определение технического ресурса объектов с использованием средств технической диагностики.
26. Оценка безотказности капитально отремонтированных объектов методом разового обследования их работоспособности в доремонтный и послеремонтный периоды эксплуатации.
27. Оценка качества объектов на ремонтно-технических предприятиях АПК.
28. Точность расчетов. Относительная ошибка.
29. Точность расчетов. Доверительная вероятность, объем наблюдений.
30. Причины появления отказов у работающих машин.
31. Пути повышения надежности машин в процессе их ремонта.
32. Организационная структура службы надежности в с.х. производстве.
33. Влияние условий эксплуатации на надежность машин.
34. Организация правильного хранения с.х. техники – одно из необходимых условий обеспечения ее высокой надежности.
35. Основные направления повышения надежности с.х. техники на стадии ее создания.
36. Конструкторско-технологические мероприятия по снижению потребности с.х. техники в ТО и ремонте.

