

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.10.01 НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки Технические системы в агробизнесе

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Б1.В.ДВ.10.01 Надежность технических систем» являются:

- приобретение студентами знаний по оценке надежности технических систем, разработке и осуществлению мероприятий по ее повышению и использование полученных знаний и навыков для решения профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.ДВ.10.01 Надежность технических систем» относится к вариативной части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Б1.В.ДВ.10.01 Надежность технических систем» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-5	Материаловедение и технология конструкционных материалов Сопротивление материалов Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная практика в мастерских)
ОПК-6	Метрология, стандартизация и сертификация Прикладная физика
ОПК-7	Материаловедение и технология конструкционных материалов Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Заводская практика)
ПК-4	Программа среднего (полного) общего образования
ПК-8	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Вождение тракторов и комбайнов) Сельскохозяйственные машины
ПК-11	Метрология, стандартизация и сертификация

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-5	Технология восстановления машин и проектирование ремонтных предприятий Надежность и ремонт машин
ОПК-6	Сертификация продукции и предприятий технического сервиса
ОПК-7	Производственная ремонтная практика

	(Научно-исследовательская работа) Инженерное обеспечение эксплуатации МТП
ПК-4	Проектирование механизмов и машин Основы проектирования тракторов и автомобилей Основы проектирования сельскохозяйственных машин
ПК-8	Производственная технологическая практика (эксплуатационно- технологическая) Диагностика и техническое обслуживание машин Технология восстановления машин и проектирование ремонтных предприятий Эксплуатация и сервис импортных машин Эксплуатация и сервис автотранспортных средств
ПК-11	Диагностика и техническое обслуживание машин Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)

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

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-5 – способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали	Этап 1: основные свойства и оценочные показатели надежности деталей; Этап 2: факторы, влияющие на надежность деталей	Этап 1: разрабатывать методы возобновления уровня надежности после ресурсного отказа Этап 2: использовать показатели надежности для оценки техники	Этап 1: методами расчета показателей безотказности машин и оборудования. Этап 2: способами повышения уровня безотказности машин и оборудования
ОПК-6 – способностью проводить и оценивать результаты измерений	Этап 1: закономерности изнашивания деталей, Этап 2: методы повышения износостойкости деталей	Этап 1: применять методы расчета показателей надежности Этап 2: переносить типовые технологии расчета на нестандартные	Этап 1: методами расчета показателей долговечности машин и оборудования. Этап 2: способами повышения уровня безотказности машин и оборудования
ОПК-7 – способностью организовать контроль	Этап 1: закономерности изменения первоначального	Этап 1: разрабатывать методы возобновления уровня	Этап 1: методами расчета показателей ремонтпригодности

качества и управление технологическими процессами	уровня надежности в процессе эксплуатации Этап 2: конструктивные факторы, влияющие на надежность машин	надежности после ресурсного отказа Этап 2: разрабатывать методы конструирования машин для повышения долговечности	машин и оборудования. Этап 2: способами повышения уровня ремонтпригодности машин и оборудования
ПК-4 – способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	Этап 1: влияние эксплуатационных факторов на реализацию первоначального уровня надежности Этап 2: влияние конструктивных факторов на реализацию первоначального уровня надежности	Этап 1: проводить сбор исходных данных для анализа Этап 2: осуществлять анализ отклонения значений показателей надежности	Этап 1: методами расчета показателей сохраняемости машин и оборудования. Этап 2: способами повышения уровня сохраняемости машин и оборудования
ПК-8 – готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	Этап 1: способы формирования первоначального доремонтного уровня надежности машин Этап 2: способы поддержания послеремонтного уровня надежности технических систем	Этап 1: применять новые способы повышения доремонтного уровня надежности машин Этап 2: применять новые способы повышения послеремонтного уровня надежности технических систем	Этап 1: методами расчета комплексных показателей надежности машин и оборудования. Этап 2: способами повышения значений комплексных показателей надежности машин и оборудования
ПК-11 – способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции	Этап 1: использование современных измерительных комплексов для оценки надежности Этап 2: анализ измерений и влияние, полученных показателей, на надежность машин	Этап 1: определять причины нарушения работоспособности машин в процессе их эксплуатации Этап 2: определять причины снижения безотказности в процессе эксплуатации	Этап 1: графическим способом определения единичных показателей надежности машин и оборудования. Этап 2: графическим способом определения комплексных показателей надежности машин и оборудования.

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Б1.В.ДВ.10.01 Надежность технических систем» составляет 2 зачетных единицы (72 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины
по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 5	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Лекции (Л)	16		16	
2	Лабораторные работы (ЛР)	16		16	
3	Практические занятия (ПЗ)				
4	Семинары(С)				
5	Курсовое проектирование (КП)				
6	Рефераты (Р)				
7	Эссе (Э)				
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)				
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)		28		28
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)				
11	Промежуточная аттестация	2	10	2	10
12	Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	зачет	
13	Всего	34	38	34	38

5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура дисциплины

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Раздел 1 Основные определения и физические основы надежности технических систем	5	6	6				х		9		х	ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-4 ПК-8 ПК-11
1.1.	Тема 1 Введение. Предмет, задачи, программа и методы изучения дисциплины. Понятие о качестве и надежности технических систем.	5	2					х		3		х	ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-4 ПК-8 ПК-11
1.2.	Тема 2 Безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. Оценочные показатели надежности.	5	2	4				х		3		х	ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ПК-4 ПК-8 ПК-11
1.3	Тема 3 Классификация видов изнашивания и физическая	5	2	2				х		3		х	ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	сущность каждого вида. Методы и средства изучения износостойкости.												ПК-4 ПК-8 ПК-11
2.	Раздел 2 Методы расчета показателей надежности	5	4	4				x		10		x	ПК-4 ПК-8 ПК-11
2.1.	Тема 4 Полная, усеченная и многократно усеченная информация. Методика обработки полной информации.	5	2	2				x		5		x	ПК-4 ПК-8 ПК-11
2.2.	Тема 5 Графические методы обработки информации по показателям надежности.	5	2	2				x		5		x	ПК-4 ПК-8 ПК-11
3.	Раздел 3 Испытания машин на надежность	5	6	6				x		9		x	ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7
3.1.	Тема 6 Назначение испытаний. Классификация испытаний на надежность. Планы испытаний на надежность.	5	2	2				x		3		x	ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7
3.2.	Тема 7 Надежность сложных систем. Вероятность безотказной работы систем с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Резервирование.	5	2	2				x		3		x	ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3.3	Тема 8 Методы повышения надежности технических систем.	5	2	2				х		3		х	ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7
4.	Контактная работа	5	16	16				х				2	х
5.	Самостоятельная работа	5								28		10	х
6.	Объем дисциплины в семестре	5	16	16						28		12	х
7.	Всего по дисциплине	х	16	16						28		12	х

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Введение. Основные понятия и определения	2
Л-2	Оценочные показатели надежности	2
Л-3	Физические основы надежности	2
Л-4	Методы расчета показателей надежности	2
Л-5	Графические методы обработки информации по показателям надежности	2
Л-6	Испытание машин на надежность	2
Л-7	Надежность сложных систем	2
Л-8	Методы повышения надежности технических систем	2
Итого по дисциплине		16

5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1,2	Расчет показателей надежности изделий статистическим методом по данным исходной опытной информации	4
ЛР-3	Определение износа и остаточного ресурса детали методом индивидуального прогнозирования	2
ЛР-4	Определение полного ресурса сопряжения и допустимых без ремонта размеров сопрягаемых деталей в месте их наибольшего износа	2
ЛР-5,6	Расчет технического ресурса звена гусеницы трактора класса 30кН по результатам стендовых испытаний	4
ЛР-7	Расчет показателей безотказности сельскохозяйственных машин	2
ЛР-8	Экспериментальное определение износа методом искусственных баз	2
Итого по дисциплине		16

5.2.3 – Темы практических занятий (не предусмотрены учебным планом)

5.2.4 – Темы семинарских занятий (не предусмотрены учебным планом)

5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) (не предусмотрены учебным планом)

5.2.6 Темы рефератов (не предусмотрены)

5.2.7 Темы эссе (не предусмотрены)

5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий (не предусмотрены)

5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопросов	Объем, академические часы
1.	Введение. Предмет, задачи, программа и методы изучения дисциплины. Понятие о качестве и надежности технических систем.	Общие принципы обеспечения надежности машин.	3
2.	Безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. Оценочные показатели надежности.	Основные понятия и определения теории надежности. Показатели надежности машин.	3
3.	Классификация видов изнашивания и физическая сущность каждого вида. Методы и средства изучения износов.	Схема формирования параметрического отказа. Виды и характеристики изнашивания.	3
4.	Полная, усеченная и многократно усеченная информация. Методика обработки полной информации.	Сбор и обработка информации по показателям надежности	5
5.	Графические методы обработки информации по показателям надежности.	Графические методы обработки полной, усеченной и многократно усеченной информации	5
6.	Назначение испытаний. Классификация испытаний на надежность. Планы испытаний на надежность.	Лабораторные, производственные и эксплуатационные испытания машин на надежность	3
7.	Надежность сложных систем. Вероятность безотказной работы систем с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Резервирование.	Определение надежности сложных технических систем	3
8.	Методы повышения надежности технических систем.	Конструктивные, производственные и эксплуатационные методы повышения надежности машин	3
Итого по дисциплине			28

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература, необходимая для освоения дисциплины

Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Лисунов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56607>

Алябьев, В.А. Основы теории и методика определения параметров надежности сельскохозяйственных машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Алябьев, Е.И. Бердов, С.А. Барышников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 248 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108324>

6.2 Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Надежность и ремонт машин. (Под ред. В.В. Курчаткина). – М.: Колос, 2000. – 776 с.

2. Надежность и ремонт машин. Проектирование технологических процессов [Текст] : методическое пособие к дипломному проектированию для факультета механизации сельского хозяйства / В. Е. Рогов ; сост.: В. П. Чернышев, В. Е. Рогов. - Оренбург : ОСХИ, 1993. - 163 с.

6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ.

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации для студентов по самостоятельному изучению вопросов.

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Open Office
2. JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)
3. Программа по расчету показателей надежности

6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.

2. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС

3. <http://rucont.ru/> - ЭБС

4. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС

5. <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека (РГБ)

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

Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название специализированной лаборатории	Название спецоборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
ЛР-1,2	Расчет показателей надежности изделий статистическим методом по данным исходной опытной информации	Компьютерный класс	Персональные компьютеры, комплекс лицензионного программного обеспечения	Open Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)
ЛР-3	Определение износа и остаточного ресурса детали методом индивидуального прогнозирования	Компьютерный класс	Персональные компьютеры, комплекс лицензионного программного обеспечения	Open Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)
ЛР-4	Определение полного ресурса сопряжения и допустимых без ремонта размеров сопрягаемых деталей в месте их наибольшего износа	Компьютерный класс	Персональные компьютеры, комплекс лицензионного программного обеспечения	Open Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)
ЛР-5,6	Расчет технического ресурса звена гусеницы трактора класса 30кН по результатам стендовых испытаний	Компьютерный класс	Персональные компьютеры, комплекс лицензионного программного обеспечения	Open Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)
ЛР-7	Расчет показателей безотказности сельскохозяйственных машин	Компьютерный класс	Персональные компьютеры, комплекс лицензионного программного обеспечения	Open Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)
ЛР-8	Экспериментальное определение износа методом искусственных баз	Компьютерный класс	Персональные компьютеры, комплекс лицензионного программного обеспечения	Open Office JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования (переносной мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран) и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Занятия семинарского типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа, укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения, набором демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа (экран переносной, ноутбук).

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью (посадочные места для студентов), и техническими средствами обучения и оснащенном компьютерной техникой (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС "Юрайт", IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 20 октября 2015 г. № 1172

Разработал(и): _____ П.Г. Учкин