

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.4.1 Надежность технических систем**

Направление подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (уровень подготовки кадров высшей квалификации по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре)

Направленность программы Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

Квалификация Исследователь. Преподаватель - исследователь

Форма обучения очная

Срок обучения 3г

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Б1.В.ОД.4.1. 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.ОД.4.1. Надежность технических систем» относится к вариативной части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Б1.В.ОД.4.1. Надежность технических систем» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 - Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-1	Методология и история науки; Информационные технологии в научно-исследовательской работы.
ОПК-2	Современные технологии восстановления деталей (35.04.06 программа магистратуры «Технологии и средства механизации сельского хозяйства)
ОПК-3	Современные технологии восстановления деталей (35.04.06 программа магистратуры «Технологии и средства механизации сельского хозяйства)
ПК-1	Современные технологии восстановления деталей (35.04.06 программа магистратуры «Технологии и средства механизации сельского хозяйства)
ПК-2	Современные технологии восстановления деталей (35.04.06 программа магистратуры «Технологии и средства механизации сельского хозяйства)
ПК-6	Современные технологии восстановления деталей (35.04.06 программа магистратуры «Технологии и средства механизации сельского хозяйства)
ПК-7	Современные технологии восстановления деталей (35.04.06 программа магистратуры «Технологии и средства механизации сельского хозяйства)

Таблица 2.2 - Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-1	Комплексный экзамен
ОПК-2	Комплексный экзамен
ОПК-3	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Государственная итоговая аттестация
ПК-1	Комплексный экзамен Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
ПК-2	Комплексный экзамен Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
ПК-6	Комплексный экзамен Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
ПК-7	Комплексный экзамен Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

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-1 способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты:	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-2 - способностью подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследования	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 детали	Этап 1 методами расчета показателей долговечности машин и оборудования Этап 2 способами повышения уровня безотказности машин и оборудования
ОПК-3 - готовностью докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы	Этап 1 закономерности изменения первоначального уровня надежности в процессе эксплуатации Этап 2 конструктивные факторы, влияющие на надежность машин	Этап 1 разрабатывать методы возобновления уровня надежности после ресурсного отказа Этап 2 разрабатывать методы конструирования машин для повышения долговечности	Этап 1 методами расчета показателей ремонтопригодности машин и оборудования. Этап 2 способами повышения уровня ремонтопригодности машин и оборудования
ПК-1 владению способами анализа качества продукции, организации контроля качества и управления технологическими процессами; готовностью к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин	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-2 - способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования, обоснованно выбирать материал и назначать его обработку для получения свойств,	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

обеспечивающих высокую надежность деталей узлов, агрегатов и машин в целом			
ПК-6 -способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области производственной эксплуатации технических систем в отраслях сельского, рыбного и лесного хозяйств	Этап 1 использование современных измерительных комплексов для оценки надежности машин в процессе их эксплуатации 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
ПК-7 - способность объективно оценивать профессиональный уровень результатов научных исследований, в том числе с помощью международных баз данных публикационной активности	Этап 1 способы оценки профессионального уровня результатов научного исследования Этап 2 методы работы в международной базе данных публикационной активности	Этап 1 оценивать профессиональный уровень результатов научных исследований Этап 2 работать международной базе данных публикационной активности	Этап 1 способами определения профессионального уровня результатов научных исследований Этап 2 навыками работы в международной базе данных публикационной активности

4. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Б1.В.ОД.4.1. Надежность технических систем» составляет 5 ЗЕ (180 часов), их распределение по видам работ и по семестрам 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	2 курс	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Лекции (Л)	20		20	
2	Лабораторные работы (ЛР)				
3	Практические занятия (ПЗ)	40		40	
4	Семинары(С)				
5	Курсовое проектирование (КП)				
6	Рефераты (Р)				
7	Эссе(Э)				
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)				
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)		120		120
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)				
11	Промежуточная аттестация				
12	Наименование вида промежуточной аттестации				зачет
13	Всего	60	120	60	120

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	13	
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		4	6	16			x		46		x		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7
1.1.	Тема 1 Введение. Предмет, задачи, программа и методы изучения дисциплины. Понятие о качестве и надежности технических систем.		4	2		4		x		16		x		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7
1.2.	Тема 2 Безотказность, долговечность, ремонтопригодность и сохраняемость. Оценочные показатели надежности.		4	2		6		x		15		x		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7
1.3	Тема 3 Классификация видов изнашивания и физическая сущность каждого вида. Методы и средства изучения		4	2		6		x		15		x		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1

№ 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	14	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
	износов.													ПК-2 ПК-6 ПК-7
2.	Раздел 2 Методы расчета показателей надежности		5	4	12			x		32		x		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7
2.1.	Тема 4 Полная, усеченная и многократно усеченная информация. Методика обработки полной информации.	5	2		4			x		16		x		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7
2.2.	Тема 5 Графические методы обработки информации по показателям надежности.	5	2		4			x		16		x		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7
3.	Раздел 3 Испытания машин на надежность		5	10	12			x		42		x		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-6

№ 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	14	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	ПК-7
3.1.	Тема 6 Назначение испытаний. Классификация испытаний на надежность. Планы испытаний на надежность.	5	4		4			x		16		x		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7
3.2.	Тема 7 Надежность сложных систем. Вероятность безотказной работы систем с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Резервирование.	5	4		4			x		14		x		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7
3.3	Тема 8 Методы повышения надежности технических систем.	5	2		4			x		12		x		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7
4.	Контактная работа	5	20		40			x						x
5.	Самостоятельная работа	5								120				x
6.	Объем дисциплины в семестре	5								120				x
7.	Всего по дисциплине	x	20		40					120				x

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
Л-9	Разборка машин и агрегатов. Дефектация деталей.	2
Л-10	Особенности износа деталей машин и оборудования.	2
Итого по дисциплине		20

5.2.2 - Темы лабораторных работ (не предусмотрены учебным планом)

5.2.3 - Темы практических занятий

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ПР-1,2	Расчет показателей надежности изделий статистическим методом по данным исходной опытной информации	4
ПР-3,4	Определение износа и остаточного ресурса детали методом индивидуального прогнозирования	4
ПР-5,6	Определение полного ресурса сопряжения и допустимых без ремонта размеров сопрягаемых деталей в месте их наибольшего износа	4
ПР-7,8	Расчет технического ресурса звена гусеницы трактора класса 30кН по результатам стендовых испытаний	4
ПР-9,10	Расчет показателей безотказности сельскохозяйственных машин	4
ПР-11,12	Экспериментальное определение износа методом искусственных баз	4
ПР-13,14	Методы контроля и дефектации деталей	4
ПР-15	Укладка коленчатого вала в блок двигателя Д - 240.	2
ПР-16	Расточка вкладышей коренных подшипников двигателя Д-240.	2
ПР-17	Контроль и ремонт шатуна и поршневых колец двигателя ЯМЗ-238	2
ПР-18,19	Проверка технического состояния и регулировка топливного насоса дизеля ЯМЗ-240БМ	4
ПР-20	Проверка и регулировка приборов автоматики холодильных машин	2
Итого по дисциплине		40

- 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.	16
2.	Безотказность, долговечность, ремонтопригодность и сохраняемость. Оценочные показатели надежности.	Основные понятия и определения теории надежности..	7
		Показатели надежности машин	8
3.	Классификация видов изнашивания и физическая сущность каждого вида. Методы и средства изучения износов.	Схема формирования параметрического отказа.	7
		Виды и характеристики изнашивания.	8
4.	Полная, усеченная и многократно усеченная информация. Методика обработки полной информации.	Сбор и обработка информации по показателям надежности	16
5.	Графические методы обработки информации по показателям надежности.	Графические методы обработки полной, усеченной и многократно усеченной информации	16
6.	Назначение испытаний. Классификация испытаний на надежность. Планы испытаний на надежность.	Лабораторные, производственные и эксплуатационные испытания машин на надежность	16
7.	Надежность сложных систем. Вероятность безотказной работы систем с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Резервирование.	Определение надежности сложных технических систем	14
8.	Методы повышения надежности технических систем.	Конструктивные, производственные и эксплуатационные методы повышения надежности машин	12
Итого по дисциплине			120

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

a. Основная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Рогов В.Е., Чернышев В.П., Шахов В.А.и др. Практикум по надежности технических систем сельскохозяйственных машин.- Оренбург: ОГАУ, 2012. - 75 с.

b. Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Надежность и ремонт машин. (Под ред. В.В. Курчаткина). - М.: Колос, 2000. - 776 с.
2. Матвеевский В.Р. Надежность технических систем. М.: Издательство Московского государственного института электроники и математики, 2002. - 113 с. (Электронный ресурс единого окна <http://window.edu.ru/resource/741/24741/files/9.pdf>)

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

Электронное учебное пособие включающее:

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

d. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации для студентов по самостояльному изучению вопросов;

e. 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

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

1. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС
2. <http://rucont.ru/> - ЭБС
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС
4. <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека (РГБ)
5. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.

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

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 35.04.06 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 18 августа 2014 г. № 1018.

Разработал: _____ В.А. Шахов