

**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 ремонтпригодности машины оборудования. Этап 2 способами повышения уровня ремонтпригодности машины 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 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 в 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 (СИБ)		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	
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			х		46		х	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			х		16		х	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7
1.2.	Тема 2 Безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. Оценочные показатели надежности.	4	2		6			х		15		х	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			х		15		х	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	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	износов.												ПК-2 ПК-6 ПК-7
2.	Раздел 2 Методы расчета показателей надежности	5	4		12			х		32		х	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			х		16		х	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7
2.2.	Тема 5 Графические методы обра-ботки информации по показателям надежности.	5	2		4			х		16		х	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7
3.	Раздел 3 Испытания машин на надежность	5	10		12			х		42		х	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	
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			х		16		х	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			х		14		х	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			х		12		х	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7
4.	Контактная работа	5	20		40			х					х
5.	Самостоятельная работа	5								120			х
6.	Объем дисциплины в семестре	5								120			х
7.	Всего по дисциплине	х	20		40					120			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
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 безремонта 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, ремонтпригодность 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

а. 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.

б. 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](http://window.edu.ru/resource/741/24741/files/9.pdf))

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

Электронное учебное пособие включающее:

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

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

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации для студентов по самостоятельному изучению вопросов;

е. 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

ф. 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