

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан агроинженерного факультета
Оробинский В.И.

«18» ноября 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ОД.8 «Надежность технических систем»

для направления 35.03.06 Агроинженерия, профиля «Технический сервис в агропромышленном комплексе» – прикладной бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Факультет агроинженерный

Кафедра технического сервиса и технологии машиностроения

Форма обучения	Всего зач.ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа (проект), (указать семестр)	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)
очная	2/72	4	8	20			18		34	8	
заочная	2/72	5	9	6			6		60	9	

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:

к.т.н., доцент Булыгин Н.Н.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 года № 1172 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 12 ноября 2015 г, регистрационный номер №39687.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технического сервиса и технологии машиностроения (протокол № 010108-03 от 16 ноября 2015 года).

Заведующий кафедрой  **В.К. Астанин**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 010100-03 от 18 ноября 2015 года).

Председатель методической комиссии  **О.М. Костиков**

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предмет дисциплины: основы теории надежности, оценочные показатели надежности, испытания машин на надежность, прогнозирование и способы повышения надежности технических систем.

Цель дисциплины состоит в приобретении студентами знаний по оценке надежности технических систем, разработке и осуществлению мероприятий по ее повышению.

Задачи дисциплины – изучение основ теории надежности машин, оборудования и технических систем; способов повышения доремонтного и послеремонтного уровней надежности; правил проведения испытаний машин на надежность.

Место дисциплины в структуре образовательной программы: Б1.В.ОД.8 в системе подготовки обучающегося по направлению 35.03.06 – Агроинженерия, профиля «Технический сервис в агропромышленном комплексе».

Данный курс относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин.

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

Таблица 1 – Требования к уровню освоения дисциплины

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-5	способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали	<ul style="list-style-type: none"> - знать закономерности изнашивания деталей, методы повышения их износостойкости . - уметь разрабатывать мероприятия по повышению доремонтного и послеремонтного уровней надежности. - иметь навыки применять знания с целью технически грамотной эксплуатации транспортных машин и оборудования.
ОПК-6	способностью проводить и оценивать результаты измерений	<ul style="list-style-type: none"> - знать основные свойства и оценочные показатели надежности сборочных единиц, деталей. - уметь рассчитывать оценочные показатели надежности по результатам испытаний. - иметь навыки определения показателей работоспособности и оптимальной долговечности элементов технических систем и машин в целом.
ПК-4	способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	<ul style="list-style-type: none"> - знать способы формирования первоначальных доремонтных и послеремонтных уровней надежности технических систем. - уметь разрабатывать мероприятия по повышению доремонтного и послеремонтного уровней надежности. - иметь навыки расчета показателей надежности и оценки надежности машин.
ПК-7	готовностью к участию в проектировании новой техники и технологии	<ul style="list-style-type: none"> - знать этапы формирования, поддержания и восстановления надежности технических систем и их элементов. - уметь определять предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и машины; разрабатывать эффективные технологические процессы восстановления работо-

		<p>способности деталей и сборочных единиц.</p> <ul style="list-style-type: none"> - иметь навыки разработки мероприятий повышения показателей надёжности машин оборудования и агрегатов.
ПК-11	<p>способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции</p>	<ul style="list-style-type: none"> - знать методы испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц и полнокомплектных машин и оборудования для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам. - уметь применять технические средства для определения параметров и свойств деталей и сборочных единиц. - иметь навыки использования знаний по данной дисциплине в научной и производственной деятельности.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2 – Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов 8 семестр	объем часов 5 курс 9 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	38	38	12
Аудиторная занятость	38	38	6
Лекции	20	20	6
Практические занятия			
Семинары			
Лабораторные работы	18	18	6
Другие виды аудиторных занятий			
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	34	34	60
Подготовка к аудиторным занятиям	24	24	47
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)			
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ			
Другие виды самостоятельной работы	10	10	13
Экзамен / часы			
Формы промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	Зачёт с оценкой	Зачёт с оценкой	Зачёт с оценкой

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

Таблица 3 – Раздел дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
Очная форма обучения						
1.	Основные понятия и определения теории надежности	2	-	-	-	4
2.	Физические основы надежности машин	4	-	-	10	4
3.	Методы определения показателей надежности	4	-	-	8	4
4.	Испытания машин на надежность	4	-	-	-	4
5.	Надежность сложных систем	4	-	-	-	4
6.	Методы повышения надежности технических систем	2	-	-	-	4
№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
Заочная форма обучения						
1.	Основные понятия и определения теории надежности	-	-	-	-	8
2.	Физические основы надежности машин	-	-	-	6	8
3.	Методы определения показателей надежности	-	-	-	-	8
4.	Испытания машин на надежность	2	-	-	-	8
5.	Надежность сложных систем	2	-	-	-	8
6.	Методы повышения надежности технических систем	2	-	-	-	7

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

4.2.1. Основные понятия и определения теории надежности.

Цель, задачи и структура курса.

Роль надежности машин в с.-х. производстве. Изделие, техническая система, элемент, объект. Машина как техническая система. Техническое состояние объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное. Переход объекта из одного технического состояния в другое. Понятие о дефекте, неисправности, отказе. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые, ремонтируемые и неремонтируемые объекты. Понятие о ремонте, ресурсе, наработке.

Определение надежности машин. Основные свойства надежности.

Структура надежности. Безотказность. Классификация отказов: конструктивный, производственный, эксплуатационный, внезапный, постепенный, перемежающийся, независимый, зависимый, явный, деградационный, скрытый, ресурсный, первой, второй и третьей группы сложности. Примеры отказов.

Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью.

Ремонтопригодность. Свойства объекта, характеризующие ремонтпригодность: контролепригодность, доступность, легкосъемность, блочность, взаимозаменяемость, восстанавливаемость. Требования к ремонтпригодности с.-х. техники.

Сохраняемость. Зависимость ресурса машин, агрегатов, деталей от качества хранения.

Оценочные показатели надежности с.-х. техники.

Единичные и комплексные, расчетные, экспериментальные, групповые и индивидуальные показатели надежности.

Единичные показатели безотказности: вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, параметр потока отказов, средняя наработка на отказ, средняя наработка до отказа, гамма-процентная наработка до отказа.

Единичные показатели долговечности: средние, гамма-процентные ресурсы и сроки службы.

Единичные показатели ремонтпригодности: среднее время восстановления, гамма-процентное время восстановления, вероятность восстановления, интенсивность восстановления, средняя трудоемкость восстановления, объединенная удельная трудоемкость технического обслуживания и ремонта.

Единичные показатели сохраняемости: средний и гамма-процентный сроки сохраняемости.

Комплексные показатели надежности: коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности, коэффициент технического использования, коэффициент сохранения эффективности.

Примеры единичных и комплексных нормативных и фактических показателей надежности с.-х. техники.

Основные задачи, решаемые с применением знаний в области надежности с.-х. техники.

4.2.2. Физические основы надежности машин.

Причины нарушения работоспособности машин. Трение и смазка деталей машин. Классификация видов трения и смазки, их характеристики. Понятие об изнашивании и износе. Классификация видов изнашивания и их физическая сущность. Характеристики и закономерности изнашивания. Методы и средства определения износов. Методы снижения интенсивности изнашивания: использование присадок, эффекта безизносности, финишной антифрикционной безабразивной обработки и др.

Усталостное разрушение деталей машин. Сущность и закономерности этого вида разрушения. Методы повышения усталостной прочности деталей.

Другие виды повреждения деталей: ухудшение физико-механических свойств материала деталей, коррозия, накипь и др. Их характеристики, причины возникновения, методы и средства определения. Методы снижения этих видов повреждений.

Изнашивание и повреждение деталей машин как случайные процессы. Предельные значения износов и повреждений. Критерии и методы обоснования предельного состояния деталей, соединений, агрегатов и машин. Допускаемые при ремонте значения и повреждения и методы их обоснования.

4.2.3. Методы определения показателей надежности

Сбор статистической информации о надежности с.-х. техники. Методика обработки полной информации, построение статистического ряда, определение среднего значения, среднеквадратического отклонения и коэффициента вариации. Проверка информации на выпадающие точки. Графическое изображение опытного распределения. Выбор теоретического закона распределения и определение его параметров. Расчет дифференциальной и интегральной функций. Построение графиков этих функций. Оценка совпадения опытного и теоретического законов распределения по критерию согласия. Доверительные границы рассеивания показателя надежности. Абсолютная и относительная ошибка расчета.

Графические методы обработки информации по показателям надежности. Методики обработки информации графическими методами при законе нормального распределения и законе распределения Вейбулла. Примеры обработки усеченной информации по показателям надежности.

4.2.4. Испытания машин на надежность

Назначение испытаний. Классификация испытаний на надежность. Планирование испытаний на надежность. Рекомендуемые планы испытаний на надежность и методика их выбора. Сравнительная эффективность планов испытаний; коэффициенты вариации ресурса изделий машиностроения; формулы для расчета параметров плана испытаний; порядок расчета объема выборки.

Испытания в условиях рядовой и подконтрольной эксплуатации. Испытания машин на полигонах и машиноиспытательных станциях. Ускоренные и имитационные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний, условия подбора, коэффициент ускорения и т.д.

Испытания на износостойкость, усталостную и коррозионную стойкость.

Методы и средства диагностирования технического состояния машин. Прогнозирование показателей надежности. Организация и проведение испытаний.

4.2.5. Надежность сложных систем

Надежность типовых элементов машин: валов соединений с натягом, резьбовых и сварных соединений, зубчатых, цепных и клиноременных передач, подшипников, предохранительных муфт. Вероятность безотказной работы систем с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Резервирование.

Прогнозирование надежности деталей, агрегатов и машин.

Методы обеспечения безопасной работы сложных систем.

4.2.6. Методы повышения надежности технических систем

Обеспечение высокого первоначального уровня надежности при конструировании машин. Оптимизация надежности при конструировании и производстве машин. Технологические методы обеспечения доремонтного уровня надежности машин. Технологические методы обеспечения послеремонтного уровня надежности. Обеспечение и повышение надежности при эксплуатации техники. Методы контроля и обеспечения надежности объектов при эксплуатации.

4.3. Перечень тем лекций.

Таблица 4 – Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Раздел 1. Основные понятия и определения теории надежности.			
1.	Понятие о качестве и надежности машин. Объекты рассматриваемые в надежности, их состояние. Свойства надежности-безотказности, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Термины и определения надежности.	2	-
Раздел 2. Физические основы надежности машин.			
2.	Трение и смазка машин. Теории трения и изнашивания, объясняющие механизм механического истирания. Виды смазки. Влияние смазочных материалов на долговечность элементов машин.	2	-
3.	Понятие об изнашивании и износе. Классификация видов изнашивания и физическая их сущность. Характеристика и закономерность изнашивания. Допустимые и предельные значения износа деталей.	2	-
Раздел 3. Методы определения показателей надежности.			
4.	Сбор и обработка статистической информации о надежности объектов. Математические методы определения показателей надежности. Расчет показателей надежности.	4	2

№ п/п	Тема лекции	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Раздел 4. Испытания машин на надежность			
5	Цели и задачи испытаний с.-х. техники. Классификация методов испытаний и контроля надежности. Стендовые, полигонные, эксплуатационные испытания. Порядок подготовки машин к серийному выпуску. Контрольные испытания на надежность. Ускоренные испытания.	4	2
Раздел 5. Надежность сложных систем			
6	Вероятность безотказной работы систем с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Резервирование. Прогнозирование надежности деталей, агрегатов и машин. Методы обеспечения безопасной работы сложных систем.	4	2
Раздел 6. Методы повышения надежности технических систем			
7	Конструкторско-технологические мероприятия повышения надежности машин. Эксплуатационные и ремонтные мероприятия обеспечения и повышения надежности.	2	-
Всего		20	6

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

Не предусмотрены.

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Таблица 5 – Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Раздел 2. Физические основы надежности машин.			
1.	Испытание деталей на износ.	2	2
2.	Определение усталости образцов.	2	2
3.	Определение видов и форм износов и повреждений деталей тракторов и сельхозмашин.	2	2
4.	Определение геометрических параметров гильз и цилиндров двигателей при различных вариантах затяжки головки блока.	2	-
5.	Определение твердости поверхностного слоя детали после наплавки.	2	-
Раздел 3. Методы определения показателей надежности			
6.	Анализ износа деталей машин с применением метода математической статистики.	6	-

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
7.	Определение полного ресурса сопряжения и допустимых без ремонта размеров сопрягаемых деталей в месте их наибольшего износа	2	-
Всего		18	6

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям.

Подготовка обучающихся к аудиторным занятиям по дисциплине «Надежность технических систем» заключается в изучении ранее прочитанной лектором лекции по теме занятия и подготовке ответов на вопросы, сформулированные в лабораторном практикуме. Самостоятельная работа может выполняться в специализированных лабораториях, которые снабжены необходимыми машинами, стендами, учебными пособиями, методическими материалами и специальной литературой. Литературу выдает лаборант кафедры, а консультации проводят преподаватели по заранее составленному графику. Перед каждой лабораторной работой обучающийся знакомится с контрольными вопросами. По этим вопросам проводится контроль. Необходимые методические указания и специальную литературу студенты могут получить в библиотеке университета. Перечень вопросов для самостоятельной работы представлен в лабораторном практикуме.

4.6.2. Перечень тем курсовых проектов.

Не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем контрольных работ.

Анализ износа деталей машин с применением метода математической статистики (по варианту).

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

Таблица 6 – Перечень тем для самостоятельного изучения студентами

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Раздел 1. Основные понятия и определения теории надежности.				
1.	Структура надежности. Безотказность. Классификация отказов: конструктивный, производственный, эксплуатационный,	1. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]/ С.И. Малафеев, А.И. Копейкин, - М.: Лань. 2012, – С. 18-29. Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/2778/ 2. Основы надежности машин : учебное по-	4	8

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	внезапный, постепенный, перемежающийся, независимый, зависимый, явный, деградиционный, скрытый, ресурсный, первой, второй и третьей группы сложности. Примеры отказов. Понятие о дефекте, неисправности, отказе. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые, ремонтируемые и неремонтируемые объекты. Понятие о ремонте, ресурсе, наработке.	собие [Электронный ресурс]/ Е. М. Зубрилина, Ю. И. Жевора, А. Т. Лебедев и др. ; Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : АГРУС, 2010, – С. 6-18. Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/5746/ 3. Курчаткин, В.В. Надежность и ремонт машин: [учебник для высших учебных заведений] / В.В Курчаткин – М.: КолосС, 2000. – С. 8-34.		
Раздел 2. Физические основы надежности машин.				
2.	Методы снижения интенсивности изнашивания. Усталостное разрушение. Процесс образования и развития усталостных трещин. Виды знакопеременных нагрузок. Методы борьбы с усталостью металлов. Коррозионное разрушение. Виды коррозии. Механизм появления химической и электрохимической коррозии. Влияние коррозии на работоспособность элементов машин.	3. Курчаткин, В.В. Надежность и ремонт машин: [учебник для высших учебных заведений] / В.В Курчаткин – М.: КолосС, 2000. – С. 36-46.	4	8
Раздел 3. Методы определения показателей надежности.				
3.	Сбор статистической информации о надежности с.-х. техники. Методика обработки полной информации, построение статистического ряда, опреде-	1. Основы надежности машин : учебное пособие [Электронный ресурс]/ Е. М. Зубрилина, Ю. И. Жевора, А. Т. Лебедев и др. ; Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : АГРУС, 2010, – С. 13-48. Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/5746/	4	8

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	ление среднего значения, среднеквадратического отклонения и коэффициента вариации. Графические методы обработки информации по показателям надежности. Методики обработки информации графическими методами при законе нормального распределения и законе распределения Вейбулла. Примеры обработки усеченной информации по показателям надежности.	2. Курчаткин, В.В. Надежность и ремонт машин: [учебник для высших учебных заведений] / В.В Курчаткин – М.: КолосС, 2000. – С. 46-69.		
Раздел 4. Испытания машин на надежность				
4.	Планирование испытаний на надежность. Рекомендуемые планы испытаний на надежность и методика их выбора. Сравнительная эффективность планов испытаний; коэффициенты вариации ресурса изделий машиностроения; формулы для расчета параметров плана испытаний; порядок расчета объема выборки.	1. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]/ С.И. Малафеев, А.И. Копейкин, - М.: Лань. 2012, – С. 249-289. Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/2778/	4	8
Раздел 5. Надежность сложных систем				
5.	Вероятность безотказной работы систем с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Резервирование.	1. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]/ С.И. Малафеев, А.И. Копейкин, - М.: Лань. 2012, – С. 160-223. Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/2778/	4	8
Раздел 6. Методы повышения надежности технических систем				

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
6.	Технологические методы обеспечения послеремонтного уровня надежности. Обеспечение и повышение надежности при эксплуатации техники.	1. Основы надежности машин : учебное пособие [Электронный ресурс]/ Е. М. Зубрилина, Ю. И. Жевора, А. Т. Лебедев и др. ; Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : АГРУС, 2010, – С. 85-104. Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/5746/ 2. Курчаткин, В.В. Надежность и ремонт машин: [учебник для высших учебных заведений] / В.В Курчаткин – М.: КолосС, 2000. – С. 742-754.	4	7
Всего			24	47

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

Таблица 7 – Прочие виды самостоятельной работы студентов

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1.	Оформление отчетов по лабораторным работам	10	3
2.	Выполнение контрольной работы	-	10
Всего		10	13

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

Таблица 8 – Занятия, проводимые в интерактивной форме, на очном отделении

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
6	Лабораторно-практическое занятие	Определение видов и форм износов и повреждений деталей машин.	Мозговой штурм	3
7	Лабораторно-практическое занятие	Анализ износа деталей машин с применением метода математической статистики.	Работа в малых группах	7

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания и методические материалы представлены в соответствующем разделе УМК.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература.

6.1.1. Основная литература.

Таблица 10 – Основная литература по изучению дисциплины Б1.В.ОД.8 «Надежность технических систем»

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экз. в библи.
1.	Малафеев С. И., Копейкин А. И.	Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]/ С.И. Малафеев, А.И. Копейкин, - Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/2778/	УМО	Лань	2012	[Электронный ресурс]
2.	Зубрилина Е. М., и др.	Основы надежности машин [электронный ресурс] http://e.lanbook.com/view/book/5746/	УМО	Ставропольский государственный аграрный университет «АГРУС»	2010	[Электронный ресурс]
3.	Кравченко И.Н, Пучин Е.А., Чепурин А.В. [и др.]	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	УМО	М.: Альфа-М : ИНФРА-М	2012	[Электронный ресурс]
4.	Острейковский В.А.	Теория надёжности	УМО	М., Высш. ш. шк.	2003	25

6.1.2. Дополнительная литература.

Таблица 11 – Дополнительная литература по изучению дисциплины Б1.В.ОД.8 «Надежность технических систем»

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Курчаткин В.В.	Надёжность и ремонт машин	М. : КолосС	2000
2.	Варнаков В.В.	Надёжность технических систем. учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по агроинженерным специальностям	УГСХА	2004
3.	Пучин, Е. А.	Технология ремонта машин	М. : КолосС	2007
Периодические издания				
4.		Журнал «Ремонт, восстановление модернизация» [Электронный ресурс] – режим доступа http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=6		[Электронный ресурс]
5.		Вестник Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I http://www.vsau.ru/files/vestnik		

6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Таблица 12 – Методические разработки, необходимые для освоения дисциплины

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Чечин АИ., Чупахин А.В.	Практикум по технологии ремонта машин (часть I) для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению 110304 – «Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном комплексе»	Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ	2007

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

1. Виды трения и смазки

[Электронный ресурс]. – URL:

<http://proizvodstvo.s-zemlz-cha.edusite.ru/vid%20treniy.html> . (дата обращения 2015г.)

2. Мероприятия по снижению интенсивности изнашивания деталей и механизмов

[Электронный ресурс]. – URL:

<http://studall.org/all-84867.html> . (дата обращения 2015г.)

3. Методы борьбы с коррозией

[Электронный ресурс]. – URL:

<http://promalp-ural.ru/metody-borby-s-korroziey> . (дата обращения 2015г.)

4. Методы прогнозирования надежности и ресурса машин – Энциклопедия по машиностроению XXL [электронный ресурс]– URL: <http://mash-xxl.info/info/158464/> (дата обращения 2015г.)

5. Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru>)

Наименование ресурса	Сведения о правообладателе	Адрес в сети Интернет
ЭБС «Znanium.com»	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	http://znanium.com
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	http://e.lanbook.com
ЭБС издательства «Перспектив науки»	ООО «Перспектив науки»	www.prospektnauki.ru
ЭБС «Национальный цифровой ресурс РУКОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	http://rucont.ru/
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	http://www.cnsheb.ru/terminal/
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	www.elibrary.ru
Электронный архив журналов зарубежных издательств	НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	http://archive.neicon.ru/
Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	https://нэб.рф/

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

Таблица 13 – Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лабораторные занятия, лекции	PowerPoint, Word			+
2.	Самостоятельная работа	Internet Explorer			+
3.	Промежуточный контроль	АСТ-Тест	+		

6.3.2. Аудио- и видеопособия.

Таблица 14 – Аудио- и видеопособия.

№ п/п	Вид пособия	Наименование пособия
1.	Видеofilm	Восстановление головок блоков цилиндров (ООО «Мотортехнология-В»)
2.	Видеofilm	Обработка блоков цилиндров (ООО «Мотортехнология-В»)
3.	Видеofilm	Восстановление коленчатых валов (ООО «Мотортехнология-В»)

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

Нет.

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Лекционные аудитории (№109 м.к., №218 м.к., аудитории главного корпуса и модуля)	<p>№109 м.к. и №218 м.к., а также аудитории главного корпуса и модуля, оснащенные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - видеопроекторным оборудованием для презентаций; - средствами звуковоспроизведения; - экраном; - выходом в локальную сеть и Интернет. <p>Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия и тематические иллюстрации для соответствующей дисциплины в соответствии с учебным планом и рабочими программами дисциплин.</p>
2	Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий (№12 м.к., №13 м.к., №14 м.к., №112 м.к.)	<p style="text-align: center;">Лаборатория №12</p> <ul style="list-style-type: none"> -Машина для испытания металла на износ МИ-1М; -Машина для испытания металла на усталость МУИ-6000; -Станок токарно-винторезный (для накатки валов); -Резцы различные, сверла, зенкеры, развертки, фрезы, протяжки, комплекты; -Узлы и детали сельскохозяйственных машин; -Машина трения – МИ-1М; образцы, -стенд опрокидывания; -блок - Т-40; -доска, -столы - 11; -стулья - 11. <p style="text-align: center;">Лаборатория №13</p> <ul style="list-style-type: none"> -Дефектоскоп магнитный ДМЗ; -Станок расточной ЗЕ78Л; -Станок расточной ТИТ278; -Станок вертикально-хонинговальный ЗБ833; -Станок вертикально-хонинговальный ЗК833; -Станок для расточки подшипников УРБ-ВГ; -Станок СШК-3 (для шлифовки клапанов); -Учебные плакаты и справочные таблицы НТД; -Стенд для притирки клапанов; станок 2Е-78; -Узлы и детали сельскохозяйственных машин; -Комплект оснастки для ремонта шатунов; -Индикатор часового типа ИЧ-02, ИЧ-05, ИЧ-10; -Индикаторный нутромер НИ-105м; -Микрометрический нутромер НМ 45-180; -Индикаторный нутромер НИ-150м; -Механизм хонинговальный; -Проектор - Асерх 1213; -Акустическая система; -Корпус - терминала;

		<p>-Хонинговальные бруски; -Комплекты; -доска, -столы – 22; -стулья - 40.</p> <p style="text-align: center;">Лаборатория №112</p> <p>-Станок заточной, -профилометр, -станок фрезерный, -станок токарный1Е61М, -станок вертикально-сверлильный, -твердомер ТК, -плазменная сварка, -стулья - 5.</p>
3	Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации (№219 м.к. и №321 м.к.)	15 компьютеров в каждой аудитории с программой промежуточного и текущего тестирования AST-TestPlayer 3.1.3
4	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 119 м.к.,)	Для самостоятельной работы обучающихся с выходом в ИНТЕРНЕТ; Персональные ЭВМ; ноутбук переносной;
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (№119, №219 м.к. и №321 м.к., читальный зал ауд. 232а, читальный зал научной библиотеки)	Аудитория №119 Для самостоятельной работы обучающихся с выходом в ИНТЕРНЕТ; Персональные ЭВМ; ноутбук переносной; Аудитории 219, 321,231а 50 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета, профессиональным базам данных ИСС "Кодекс"/"Техэксперт", Гарант, Консультант+, Компас, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу.
6	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборантские ауд. №224 м.к. и преподавательская №228 м.к)	- 5 компьютера, 2 сканера, два принтера; - специализированное оборудование для ремонта компьютеров и оргтехники

