

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»



Декан агроинженерного факультета

Оробинский В.И.

«01» сентября 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.06 «Основы теории надежности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования»  
для направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов,  
профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство» – прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Факультет агроинженерный

Кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин

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 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов Приказ Минобрнауки России №1470 от 14.12.2015 г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры эксплуатации транспортных и технологических машин (протокол № 010120-02 от 01.09.2022 г.).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  **В.Г. Козлов**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №01 от 01.09.2022 г).

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

Рецензент инженер ООО «Комбит» г. Воронежа **Е.Е. Быкасов**

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

### 1. Цель и задачи дисциплины:

**Предметом** дисциплины являются: основы теории надежности, методы расчета показателей надежности, правила проведения испытаний на надежность.

**Целью** дисциплины являются: формирование у студентов системы научных и профессиональных знаний и навыков в области использования основ теории надежности применительно к решению задач технической эксплуатации автомобильного транспорта.

**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.06 в системе подготовки обучающегося по направлению 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство».

Данный курс относится к вариативной части блока «Дисциплины».

## 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	
ПК-10	способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать:</b> основные свойства и оценочные показатели надежности сборочных единиц, деталей; закономерности изнашивания деталей, методы повышения их износостойкости .</li> <li>- <b>уметь:</b> разрабатывать мероприятия по повышению доремонтного и послеремонтного уровней надежности.</li> <li>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> определения показателей надежности и оценки надежности машин.</li> </ul>
ПК-15	владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать:</b> мероприятия по обеспечению надежности машин в процессе их эксплуатации, технического обслуживания и ремонта.</li> <li>- <b>уметь:</b> применять знания с целью технически грамотной эксплуатации транспортных машин и оборудования.</li> <li>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> использования знаний по данной дисциплине в научной и производственной деятельности.</li> </ul>

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		6 семестр	4 курс
Общая трудоёмкость дисциплины	2/72	2/72	2/72
Общая контактная работа*	32,65	32,65	36,25
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	39,35	39,35	57,35
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч.	32,5	32,5	14,5
лекции	16	16	4
практические занятия	16	16	10
лабораторные работы			
групповые консультации	0,5	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ****	30,5	30,5	48,5
Контактная работа текущего контроля, в т.ч.			
защита контрольной работы			
защита расчетно-графической работы			
Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч.			
выполнение контрольной работы			
выполнение расчетно-графической работы			
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч.	0,15	0,15	0,15
курсовая работа			
курсовой проект			
зачет	0,15	0,15	0,15
экзамен			
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.	8,85	8,85	8,85
выполнение курсового проекта			
выполнение курсовой работы			

подготовка к зачету	8,85	8,85	8,85
подготовка к экзамену			
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен, курсовой проект (работа))	зачёт	зачёт	зачёт

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы 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	-	-	-	-
2.	Оценочные показатели надежности техники.	4	-	-	-	8
3.	Сбор и обработка статистической информации о надежности объектов	3	-	8	-	8
4.	Испытания машин на надежность	2	-	2	-	9
5.	Надежность сложных систем	3	-	6	-	5,5
Заочная форма обучения						
1.	Основные понятия и определения теории надежности.	1	-	-	-	-
2.	Оценочные показатели надежности техники.	-	-	-	-	12
3.	Сбор и обработка статистической информации о надежности объектов	-	-	8	-	16
4.	Испытания машин на надежность	3	-	2	-	12
5.	Надежность сложных систем	-	-	-	-	8,5

### 4.2. Содержание разделов дисциплины.

#### 4.2.1. Основные понятия и определения теории надежности.

##### Цель, задачи и структура курса.

Роль надежности машин в технике. 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.

#### 4.2.2. Оценочные показатели надежности 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.

#### **4.2.3. Сбор и обработка статистической информации о надежности объектов.**

Сбор информации о показателях надежности машин. Методика обработки полной информации. Методика определения количества деталей, годных для дальнейшего использования и требующих восстановления. Графические методы обработки информации по показателям надежности. Методика обработки многократно усеченной информации. Определение остаточного ресурса элемента при прогнозировании по реализации изменения параметра. Расчетные зависимости надежности узлов и деталей машин по заданным критериям.

#### **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.

## 4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>1. Основные понятия и определения теории надежности.</b>			
1.	Роль надежности в обеспечении эффективной эксплуатации машин. Определение надежности машин. Основные свойства надежности. Структура надежности.	2	1
<b>Итого по разделу 1</b>		<b>2</b>	<b>-</b>
<b>Раздел 2. Оценочные показатели надежности техники.</b>			
1.	Единичные показатели надежности. Показатели безотказности. Показатели долговечности. Гамма-процентный ресурс и срок службы. Показатели ремонтпригодности.	2	-
2.	Комплексные показатели надежности. Коэффициент готовности. Коэффициент планируемого применения. Коэффициент сохранения эффективности.	2	-
<b>Итого по разделу 2</b>		<b>4</b>	<b>-</b>
<b>Раздел 3. Сбор и обработка статистической информации о надежности объектов.</b>			
1.	Сбор информации о показателях надежности машин. Методика обработки полной информации. Методика определения количества деталей, годных для дальнейшего использования и требующих восстановления.	2	-
2.	Графические методы обработки информации по показателям надежности. Методика обработки многократно усеченной информации. Определение остаточного ресурса элемента при прогнозировании по реализации изменения параметра. Расчетные зависимости надежности узлов и деталей машин по заданным критериям.	2	-
<b>Итого по разделу 3</b>		<b>4</b>	<b>-</b>
<b>Раздел 4. Испытания машин на надежность.</b>			
1.	Назначение испытаний. Классификация испытаний на надежность. Планирование испытаний на надежность. Рекомендуемые планы испытаний на надежность и методика их выбора.	2	1
	Испытания машин на полигонах и машиноиспытательных станциях. Ускоренные и имитационные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний.	1	2
<b>Итого по разделу 4</b>		<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Раздел 5. Надежность сложных систем.</b>			
	Надежность типовых элементов машин: валов соединений с натягом, резьбовых и сварных соединений, зубчатых, цепных и клиноременных передач, подшипников, предохранительных	1	-

	муфт.		
	Вероятность безотказной работы систем с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Резервирование.	1	-
	Прогнозирование надежности деталей, агрегатов и машин. Цели и задачи прогнозирования. Методы прогнозирования. Оценка качества прогнозирования надежности машин.	1	-
<b>Итого по разделу 5</b>		<b>3</b>	<b>-</b>
<b>Всего</b>		<b>16</b>	<b>4</b>

#### 4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

№ п/п	Тема практического занятия	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Раздел 3. Сбор и обработка статистической информации о надежности объектов.			
1.	Определение полного ресурса сопряжения и допустимых без ремонта размеров сопрягаемых деталей в месте их наибольшего износа	2	2
2.	Анализ износа деталей машин с применением метода математической статистики.	6	6
<b>Итого по разделу 2</b>		<b>8</b>	<b>8</b>
Раздел 4. Испытания машин на надежность.			
3.	Расчет параметров плана испытаний на надежность.	2	2
<b>Итого по разделу 3</b>		<b>2</b>	<b>2</b>
Раздел 5. Надежность сложных систем.			
4.	Физико-технические методы повышения и обеспечения надежности машин	2	-
5.	Методы прогнозирования и обеспечения надежности машин	4	-
<b>Итого по разделу 4</b>		<b>6</b>	<b>-</b>
<b>Всего</b>		<b>16</b>	<b>10</b>

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Не предусмотрены.

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

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям.

Подготовка обучающихся к аудиторным занятиям по дисциплине «Основы теории надежности» заключается в изучении ранее прочитанной лектором лекции по теме занятия и подготовке ответов на вопросы. 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 практической работой обучающийся знакомится с контрольными вопросами. По этим вопросам проводится кон-



троль. Необходимые методические указания и специальную литературу студенты могут получить в библиотеке университета.

#### 4.6.2. Перечень тем курсовых проектов.

Не предусмотрены.

#### 4.6.3. Перечень тем контрольных работ.

Не предусмотрены.

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

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Раздел 2. Оценочные показатели надежности техники</b>				
1.	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.	1. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.]; под ред. проф. И.Н. Кравченко. — М.: Альфа-М : ИНФРА-М, 2012, с.39-47. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=307370">http://znanium.com/bookread.php?book=307370</a>	2	3
2.	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 восстанов-	1. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.]; под ред. проф. И.Н. Кравченко. — М.: Альфа-М : ИНФРА-М, 2012, с.47-49. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=307370">http://znanium.com/bookread.php?book=307370</a>	2	3

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч		
			Форма обучения		
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения	
	ления, объединенная удельная трудоемкость технического обслуживания и ремонта.				
3.	Единичные показатели сохраняемости: средний и гамма-процентный сроки сохраняемости. Комплексные показатели надежности: коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности, коэффициент технического использования, коэффициент сохранения эффективности.	1. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.]; под ред. проф. И.Н. Кравченко. — М.: Альфа-М : ИНФРА-М, 2012, с.51-52. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=307370">http://znanium.com/bookread.php?book=307370</a>	2	3	
4.	Примеры единичных и комплексных нормативных и фактических показателей надежности техники. Основные задачи, решаемые с применением знаний в области надежности техники.	1. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.]; под ред. проф. И.Н. Кравченко. — М.: Альфа-М : ИНФРА-М, 2012, с.52-55. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=307370">http://znanium.com/bookread.php?book=307370</a>	2	3	
<b>Итого по разделу 2</b>			<b>8</b>	<b>12</b>	
<b>Раздел 3. Сбор и обработка статистической информации о надежности объектов.</b>					
1.	Сбор статистической информации о надежности с.-х. техники. Методика обработки полной информации, построение статистического ряда, определение среднего значения, среднеквадратического отклонения и коэффициента вариации.	1. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: Учебник для вузов [Электронный ресурс]/ В.А. Зорин, – М.: ООО «Магистр-Пресс», 2005. С. 226-240, Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=444528">http://znanium.com/bookread.php?book=444528</a>	2	4	
2.	Графическое изображение опытного распределения. Выбор теоретического закона распределения и опре-	1. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: Учебник для вузов [Электронный ресурс]/ В.А. Зорин, – М.: ООО «Магистр-Пресс», 2005. С. 313-322, Режим доступа:	2	4	

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	деление его параметров. Расчет дифференциальной и интегральной функций. Построение графиков этих функций.	<a href="http://znanium.com/bookread.php?book=444528">http://znanium.com/bookread.php?book=444528</a>		
3.	Оценка совпадения опытного и теоретического законов распределения по критерию согласия. Доверительные границы рассеивания показателя надежности. Абсолютная и относительная ошибка расчета.	1. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.]; под ред. проф. И.Н. Кравченко. — М.: Альфа-М : ИНФРА-М, 2012, с.104-108. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=307370">http://znanium.com/bookread.php?book=307370</a>	2	4
4.	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.	1. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.]; под ред. проф. И.Н. Кравченко. — М.: Альфа-М : ИНФРА-М, 2012, с.152-157. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=307370">http://znanium.com/bookread.php?book=307370</a>	2	4
<b>Итого по разделу 3</b>			<b>8</b>	<b>16</b>
<b>Раздел 4. Испытания машин на надежность.</b>				
1.	Планирование испытаний на надежность. Рекомендуемые планы испытаний на надежность и методика их выбора. Сравнительная эффективность планов испытаний;	1. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.]; под ред. проф. И.Н. Кравченко. — М.: Альфа-М : ИНФРА-М, 2012, с.192-230. Режим доступа:	3	4
2.	Испытания машин на полигонах и машиноиспытательных станциях. Ускоренные и имитационные испытания. Методы и сред-	1. Курчаткин, В.В. Надежность и ремонт машин: [учебник для высших учебных заведений] / В.В Курчаткин – М.: КолосС, 2000. – С. 725-742.	3	4

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч		
			Форма обучения		
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения	
	ства ускоренных испытаний, условия подобия, коэффициент ускорения и т.д.				
3.	Испытания на износостойкость, усталостную и коррозионную стойкость. Методы и средства диагностирования технического состояния машин. Прогнозирование показателей надежности. Организация и проведение испытаний.	1.Комбалов В.С. Методы и средства испытаний на трение и износ конструкционных и смазочных материалов: справочник/под.ред. К.В. Фролова, Е.А. Марченко [Электронный ресурс]/ В.С. Комбалов, К.В. Фролов, Е.А. Марченко с.133-191 - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/view/book/743/">http://e.lanbook.com/view/book/743/</a>	3	4	
<b>Итого по разделу 4</b>			<b>9</b>	<b>12</b>	
<b>Раздел 5. Надежность сложных систем</b>					
1.	Вероятность безотказной работы систем с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Резервирование.	1. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.]; под ред. проф. И.Н. Кравченко. — М.: Альфа-М : ИНФРА-М, 2012, с.177-188. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=307370">http://znanium.com/bookread.php?book=307370</a>	3	4	
2.	Прогнозирование надежности деталей, агрегатов и машин. Методы обеспечения безопасной работы сложных систем.	1. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: Учебник для вузов [Электронный ресурс]/ В.А. Зорин, – М.: ООО «Магистр-Пресс», 2005. С. 439-452, Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=444528">http://znanium.com/bookread.php?book=444528</a>	2,5	4,5	
<b>Итого по разделу 5</b>			<b>5,5</b>	<b>8,5</b>	
<b>Всего</b>			<b>30,5</b>	<b>48,5</b>	

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1.	Оформление отчетов по практическим работам

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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	Практическое занятие	Анализ износа деталей машин с применением метода математической статистики.	Работа в малых группах	6
2	Практическое занятие	Методы прогнозирования и обеспечения надежности машин	Мозговой штурм	4

**5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине (в виде отдельного документа).

**6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины****6.1.1. Основная литература.**

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Зубрилина Е. М. "Основы надежности машин : учеб. пособие для студентов вузов по специальности ""Механизация сельского хозяйства"" [электронный ресурс]: / Зубрилина Е.М., Жевора Ю.И., Лебедев А.Т., Кулинич А.Н. - Москва: СтГАУ (Ставропольский государственный аграрный университет), 2010 [ЭИ] [ЭБС Лань]	ЭИ
2.	Кравченко Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика [электронный ресурс]: Учебник / Кравченко, Пучин, Чепурин - Москва: Альфа-М, 2012 - 336 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]	ЭИ
3.	Малафеев С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [электронный ресурс] / Малафеев С. И., Копейкин А. И. - Москва: Лань, 2012 [ЭИ] [ЭБС Лань]	ЭИ
4.	Острейковский В. А. Теория надежности: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Техника и технологии" и "Технические науки" / В. А. Острейковский - М.: Высш. шк., 2003 - 463 с.	24

**6.1.2. Дополнительная литература.**

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Варнаков В. В. Надежность технических систем: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по агроинженерным специальностям / Ульяновская гос. с.-х. акад. - Ульяновск: УГСХА, 2004 - 136 с.	1
2.	Зорин Основы работоспособности технических систем [электронный ресурс] / Зорин - Москва: Магистр-Пресс, 2005 - 536 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]	ЭИ
3.	Иванов В. А. Методы оценки и прогнозирования надежности сельскохозяйственной техники: учеб. пособие для студентов вузов по направлению	251

	"Агроинженерия" / В. А. Иванов; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2001 - 188 с. [ЦИТ 1335]	
4.	Комбалов В. С. Методы и средства испытаний на трение и износ конструкционных и смазочных материалов [электронный ресурс]: / Под ред. К. В. Фролова, Е. А. Марченко - Москва: Машиностроение, 2007 - 384 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	ЭИ
5.	Надежность и ремонт машин: Учебник для вузов / В. В. Курчаткин [и др.]; под ред. В. В. Курчаткина - М.: Колос, 2000 - 776с.	51
6.	Обеспечение надежности сложных технических систем [электронный ресурс]: учеб. / А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов, О. Л. Шестопалова - Москва: Лань, 2011 - 352 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	ЭИ
7.	Пучин Е. А. Технология ремонта машин: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 110304-"Технология обслуживания и ремонта машин в АПК" / Е. А. Пучин [и др.]; под ред. Е. А. Пучина - М.: КолосС, 2007 - 488 с.	72

### 6.1.3. Периодические издания.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)
1.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-

### 6.1.3. Методические издания.

Нет

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

### 1. 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»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
ЭБС издательства «Проспект науки»	ООО «Проспект науки»	<a href="http://www.prospektnauki.ru">www.prospektnauki.ru</a>
ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
Электронный архив журналов зарубежных издательств	НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	<a href="http://archive.neicon.ru/">http://archive.neicon.ru/</a>
Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>

1. Минский тракторный завод [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.belarus-tractor.com/>.

2. Концерн «Тракторные заводы» [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.tplants.com/>.

### Журналы

1. Автосервис. – <http://панор.рф/journals/avtoservis/>

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

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

#### 6.3.2. Аудио- и видеопособия.

№ п/п	Вид пособия	Наименование пособия
1.	Видеофильм	Восстановление головок блоков цилиндров (ООО «Мотортехнология-В»)
2.	Видеофильм	Обработка блоков цилиндров (ООО «Мотортехнология-В»)
3.	Видеофильм	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 (№13 м.к., №14 м.к.)	№13 м.к. оснащена: - видеопроекционным оборудованием для презентаций;

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами звуковоспроизведения;</li> <li>- экраном;</li> <li>- выходом в локальную сеть и Интернет.</li> </ul> №14м.к. доска, столы - 26; стулья - 52.
2	Аудитории для проведения практических занятий (№12м.к., №13м.к.)	Лаборатория №12м.к. -машина для испытания металла на износ, МИ-1М; -машина для испытания металлов на усталость МУИ-6000; -Токарный станок 1К62 Лаборатория №13м.к. -дефектоскоп магнитный ДМ 3; -станок СШК-3; -стенд для притирки клапанов; -станок для расточки УРБ-ВП; -станок расточной 2Е78Л; -станок хонинговальный 3К833; -станок 2Е-78;
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. №228 м.к.)	5 компьютеров, 2 принтера, сканер;
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (№219 м.к. и №321 м.к., читальный зал ауд. 232а, читальный зал научной библиотеки)	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 (лаборантская ауд. №224 м.к., отдел оперативного обеспечения учебного процесса ауд. 115а)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 компьютера, сканер, два принтера;</li> <li>- специализированное оборудование для ремонта компьютеров и оргтехники</li> </ul>



## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Конструкция и эксплуатационные свойства Т и ТТМО	Сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей	нет  согласовано
Детали машин и основы конструирования	Прикладной механики	нет  согласовано



