

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕ-  
ЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

«Утверждаю»

Декан агроинженерного факультета

Оробинский В.И.



« 21 » мая 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.01.01 «Основы трибологии и триботехники» для направления подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, направленность Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

Квалификация (степень): Исследователь. Преподаватель-исследователь

Факультет Агроинженерный

Кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин

Преподаватели подготовившие рабочую программу:

д.т.н., профессор Астанин В.К.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 августа 2014 года №1018;

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры эксплуатации транспортных и технологических машин (протокол № 11 от 06 .04. 2020 г.)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Пухов Е.В.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 9 от 21.05. 2020 г.).

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_



Костиков О.М.

**Рецензент:**

заведующий лабораторией использования смазочных материалов и отработанных нефтепродуктов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», д.т.н., старший научный сотрудник

Остриков В.В.

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

**Триботехника** – наука о явлениях, закономерностях и процессах трения изнашивания и смазки в машинах и механизмах.

**Предметом дисциплины** является изучение процесса взаимодействия рабочих поверхностей деталей с целью разработки практических мероприятий по повышению надежности машин

**Цель** изучения дисциплины – дать знание, умение и навыки по повышению эффективности работы машин и оборудования при их проектировании, изготовлении и эксплуатации, а также формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности.

### **Задачи дисциплины:**

- повышение долговечности и работоспособности узлов трения;
- повышение удельных нагрузок в узлах трения с целью минимизации габаритов конструкций;
- обеспечение повышенных скоростей скольжения и качения без разрушения поверхностей контакта;
- обеспечение заданного сопротивления движению в узлах трения: минимального в подшипниках, максимального в тормозах.

**Место дисциплины** в структуре образовательной программы: дисциплина Б1.В.ДВ.1.1 входит в вариативную часть блок дисциплины по выбору в системе подготовки обучающегося по направлению 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве», направленности 05.20.03 - Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве

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

Таблица 1 – Требования к уровню освоения дисциплины

Компетенции		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-7	способность проводить исследования надежности отдельных агрегатов, узлов и деталей сельскохозяйственной техники	<p><b>Знать:</b> теорию и практические методы метрологии; методы диагностики сельскохозяйственной техники, технологического оборудования с использованием современных приборов и аппаратуры;</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать пути повышения надежности функционирования отдельных агрегатов, узлов и деталей сельскохозяйственной техники;</p> <p><b>Иметь навыки:</b> практической работы по эффективному использованию методов метрологии; методов диагностики сельскохозяйственной техники, технологического оборудования с использованием современных приборов и аппаратуры;</p>

ПК-8	Способность исследовать надежность сельскохозяйственных машин с целью обоснования нормативов безотказности, долговечности, ремонтнопригодности, сохраняемости машин и оборудования	<p><b>Знать:</b> современные методы и приборы для измерения, исследования и контроля показателей качества сельскохозяйственной техники, сельскохозяйственных и перерабатывающих технологических процессов;</p> <p><b>Уметь:</b> профессионально и квалифицированно контролировать показатели качества сельскохозяйственной техники, надежность сельскохозяйственных машин с целью обоснования нормативов безотказности, долговечности, ремонтнопригодности, сохраняемости машин и оборудования;</p> <p><b>Иметь навыки:</b> самостоятельной высококвалифицированной работы, в том числе научно-исследовательской с сельскохозяйственными машинами и другими средствами механизации технологических процессов</p>
------	--	--

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2 - Объем дисциплины и виды учебной работы.

Виды учебной работы	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	Всего зач.ед/часов	Объем часов	Объем часов
		2 семестр	6 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108	3/108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	24	24	4
Аудиторная работа	24	24	4
Лекции	12	12	2
Практические занятия	-	-	-
Семинары	12	12	2
Лабораторные работы	-	-	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	84	84	104
Подготовка к аудиторным занятиям	84	84	104
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)	-	-	
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ	-	-	

Другие виды самостоятельной работы (контрольная работа)	-	-	
Экзамен/часы	-	-	
Формы промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	Зачет	Зачет	Зачет

## 4. Содержание дисциплины

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

Таблица 3 – Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
очная форма обучения						
1	Сущность трибологии и триботехники	1	-	-	-	10
2	Теоретические основы трибологии	1	-	-	-	10
3	Трение в подвижных и неподвижных соединениях	1	3	-	-	10
4	Трение и вибрация, автофрикционные колебания	1		-	-	10
5	Трение в кинематических парах со смазкой. Избирательный перенос при трении.	2	3	-	-	10
6	Теоретические основы трения качения. Трение гибких звеньев.	2		-	-	10
7	Пластическое деформирование. Антифрикционные противоизносные покрытия.	2	3	-	-	12
8	Смазка. Смазочные материалы и системы.	2	3	-	-	12
Заочная форма обучения						
1	Сущность трибологии и триботехники	2	-	-	-	13
2	Теоретические основы трибологии	-	-	-	-	13
3	Трение в подвижных и неподвижных соединениях	-	2	-	-	13
4	Трение и вибрация, автофрикционные колебания	-	-	-	-	13
5	Трение в кинематических парах со смазкой.	-	-	-	-	13
6	Теоретические основы трения качения. Трение	-	-	-	-	13
7	Пластическое деформирование. Антифрикционные	-	-	-	-	13
8	Смазка. Смазочные материалы и системы.	-	-	-	-	13

### 4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

#### Раздел 1. Сущность трибологии и триботехники

Сущность трибологии и триботехники. Трибология - естественнонаучная и общетехническая дисциплина, изучающая процессы трения и изнашивания, возникающие при относительном перемещении твердых тел в случаях наличия или отсутствия между ними смазочной среды. Триботехника - прикладной раздел трибологии, направленный в конечной цели на проектирование и эксплуатацию узлов трения. Положительное и отрицательное значения трения в технике. Борьба с трением и изнашиванием - одна из основных проблем машиноведения. Место трибологии в ряду машиноведческих дисциплин, ее роль в подготовке инженера-механика. Возникновение и развитие трибологии и триботехники, перспективы их развития. Цель и задачи дисциплины. Основные разделы трибологии как науки и учебной дисциплины.

## **Раздел 2. Теоретические основы трибологии**

Общие сведения о физической природе трения и поверхностях трения. Физические основы трения. Характер и природа взаимодействия материала при трении: химическая, физическая и механическая. Понятие о ковалентной, ионной, водородной и металлических связях в материалах. Трение как результат преодоления сил адгезии и когезии. Молекулярная и механическая составляющие сил трения. Адсорбция поверхностно активных веществ. Эффект П.А. Рабиндера. Коррозия металлов. Механика контактного взаимодействия. Упругий, пластический, упруго-пластический контакт. Нормальные и касательные напряжения при упругом и пластическом деформировании. Топография поверхности твердых тел. Отклонение формы элементов кинематических пар от номинальных. Макроскопические и микроскопические отклонения. Номинальная, контурная и фактическая площади контакта. Внешнее и внутренне трение. Силы трения движения, неполная сила трения покоя. Полная сила трения покоя (смещение). Сухое, граничное, жидкостное, полужидкостное трение. Трение со смазочным и без смазочного материала. Законы Кулона-Амонтона при трении скольжения и качения. Основные положения закона трения скольжения. Механизм и виды изнашивания рабочих поверхностей. Понятие изнашивания, износа, интенсивности и скорости изнашивания, износостойкости, предельного износа.

## **Раздел 3. Трение в подвижных и неподвижных соединениях**

Трение в направляющих для поступательного движения. Плоские направляющие с перекосом и без перекоса деталей. Цилиндрические и призматические направляющие, сила и мощность трения. Трение во вращательных парах. Трение в подшипниках скольжения с зазором и без зазора, приработавшихся и неприработавшихся кинематических пар. Приведенный коэффициент трения, радиус круга трения. Момент трения. Трение кольцевой пяте. Момент трения. Технические приложения: муфты сцепления, устройства для зажима пил, упорные подшипники. Трение в резьбовых соединениях и винтовых передачах. Понятие об обратимых и самотормозящихся винтовых соединениях и передачах. Трение качения. Инженерные расчеты. Трение качения. Фрикционные передачи. Трение платформы самодвижущейся и несамодвижущейся. Трение в подшипниках качения. Трение колеса. Трение гибких связей. Формула Эйлера. Трение в ременной передаче и транс-портерах. Трение сукон и сеток о валы. Трение в неподвижных соединениях, сдвигоустойчивое соединение. Прессовое соединение.

## **Раздел 4. Трение и вибрация, автофрикционные колебания**

Современное представление о скачкообразном движении тел при трении (автоколебания). Причины автоколебаний: падающая скоростная характеристика сил трения; скачок; силы трения при переходе от покоя к скольжению; сила трения, зависящая от времени неподвижного контакта деталей. Математическая модель автоколебаний. Маятник Фруда и его техническое приложение. Влияние вибрации на трение. Трение при ударе. Основные понятия.

## **Раздел 5. Трение в кинематических парах со смазкой. Избирательный перенос при трении.**

Роль смазочных материалов в уменьшении трения и изнашивания. Природа граничной, жидкостной, полужидкостной, вязкопластической и контактно-гидродинамической эластогидродинамической смазки. Особенности и области применения различных видов смазки. Свойства граничного слоя при смазке. Гидростатическое, гидродинамическое, гидростате динамическая жидкостная смазка. Трение с металлоплакирующими смазочными материалами. Процессы избирательного переноса при трении. Современные Методы повышения износостойкости трущихся поверхностей: избирательный перенос и трибополимеризация. Эффект безизносности. Идеи Д.И. Гаркунова, «живой шарнир». Примеры реализации избирательного переноса. Понятие о сервовитной пленке и сарфииге.

## **Раздел 6. Теоретические основы трения качения. Трение гибких звеньев.**

Деформации упругих тел в зоне контакта. Контактные деформации, определяемые

по формулам Герца. Контактное взаимодействие двух цилиндров с параллельными осями и с равномерно распределенным линейным давлением между цилиндрами. Размеры площадки контакта. Коэффициент жесткости контакта. Напряженное состояние материала в зоне контакта. Распределение давления на площадке контакта. Влияние на трение качения упругого последствия и гистерезисных потерь. Трение качения сопрягаемых цилиндров. Свободное качение цилиндров. Качение сопрягаемых цилиндров - частный случай качения цилиндра по плоскости. Скольжение при отсутствии передаваемого момента. Зоны скольжения на участке контакта. Относительная скорость скольжения цилиндров. Скольжение из-за разности дуг цилиндров в зоне контакта. Технологическое скольжение в зоне контакта цилиндров.

#### **Раздел 7. Пластическое деформирование. Антифрикционные противоизносные покрытия.**

Основы технологии накатывания деталей роликами. Поверхностное пластическое деформирование как метод повышения качества деталей машин. Области применения пластического деформирования деталей роликами. Теоретические основы контакта роликов с обрабатываемыми деталями. Деформация поверхностей деталей в процессе накатывания. Технологический режим чистового накатывания. Технологический режим упрочняющего накатывания. Конструкции накатывающих инструментов. Конструкции роликовых узлов. Наплавка поверхностей: газовая, электродуговая, вибродуговая. Напыление материала: плазменная, электродуговая и др. Антифрикционные и противоизносные покрытия поверхностей трения крупногабаритного оборудования. Назначение. Примеры применения. Материалы для напыления. Тефлонизация поверхностей трения. Металлополимеры. Области применения. Анаэробные фиксаторы и уплотнители.

#### **Раздел 8. Смазка. Смазочные материалы и системы.**

Требования к смазочным материалам. Смазочные материалы. Общие требования к смазочным материалам. Классификация смазочных материалов. Общее представление о выборе смазочного материала в зависимости от условий работы узлов трения. Жидкие смазочные материалы. Функции жидких смазочных материалов механических трансмиссиях и гидравлических передачах. Эксплуатационные свойства жидких масел: противоизносные, расклинивающие, модифицирующие, противозадирные. Классификация и обозначение смазочных материалов. Обозначение смазок по 180 6743-9 и по отечественным стандартам. Классификация смазок по ГОСТ 23258-78. Особенности применения смазочных материалов в целлюлозно-бумажном оборудовании. Типы применяемых масел, консистентных смазок. Тенденции улучшения смазочных материалов.

### **4.3 Перечень тем лекций**

Таблица 4 – Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объем, ч	
		Форма обучения	Форма обучения
		очная	заочная
1	Сущность трибологии и триботехники. Теоретические основы трибологии	2	2
2	Трение в подвижных и неподвижных соединениях. Трение и вибрация, автофрикционные колебания.	2	-
3	Трение в кинематических парах со смазкой. Избирательный перенос при трении. Теоретические основы трения качения. Трение гибких звеньев.	4	-
4	Пластическое деформирование. Антифрикционные противоизносные покрытия. Смазка.	4	

	Смазочные материалы и системы.		
<b>Всего</b>		<b>12</b>	<b>2</b>

#### 4.4 Перечень тем семинарских занятий

Таблица 5 – Перечень тем семинарских занятий

№ п/п	Тема семинарского занятия	Объем, ч	
		Форма обучения	
		очная	очная
1	Моделирование и расчет трения в механизмах с гибкими связями.	4	-
2	Расчет трения в кинематических парах, фрикционных передачах, в неподвижных соединениях.	4	2
3	Расчет технологических режимов поверхностного упрочнения деталей	4	-
<b>Всего</b>		<b>12</b>	<b>2</b>

#### 4.5 Перечень тем лабораторных занятий

Не предусмотрены.

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

##### 4.6.1 Подготовка к аудиторным занятиям

Для закрепления знаний и навыков, полученных на аудиторных занятиях, а также при подготовке к предстоящим занятиям обучающимся рекомендуется: изучать материал лекций, осваивать соответствующие главы основной учебной литературы (см. раздел 6.1.1).

Кроме того, рекомендуется изучение и подготовка в письменной форме ответов на предложенные контрольные вопросы к изученной лабораторной работе.

##### 4.6.2 Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

##### 4.6.3 Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Не предусмотрены.

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

Таблица 6 – Перечень тем для самостоятельного изучения обучающимися

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			очная	заочная
1	Сущность трибологии и триботехники. Теоретические основы трибологии	Доценко А. И. Триботехника [электронный ресурс]: Учебник / Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет; Мос-	21	26

		ковский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана; Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 - 399 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]. — с.7 – 43.		
2	Трение в подвижных и неподвижных соединениях. Трение и вибрация, автофрикционные колебания.	Доценко А. И. Триботехника [электронный ресурс]: Учебник / Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет; Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана; Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 - 399 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] .— с.45 – 86.	21	26
3	Трение в кинематических парах со смазкой. Избирательный перенос при трении. Теоретические основы трения качения. Трение гибких звеньев.	Доценко А. И. Триботехника [электронный ресурс]: Учебник / Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет; Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана; Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 - 399 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] .— с.90 – 119.	21	26
4	Пластическое деформирование. Антифрикционные противоизносные покрытия. Смазка. Смазочные материалы и системы.	Доценко А. И. Триботехника [электронный ресурс]: Учебник / Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет; Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана; Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 - 399 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] .— с. 141 – 160.	21	26
<b>Всего</b>			<b>84</b>	<b>104</b>

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся.

Не предусмотрены

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

Таблица 7 – Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
2	Лабораторная работа	Моделирование и расчет трения в механизмах с гибкими связями.	Мозговой штурм, дискуссия	4
3	Лабораторная работа	Расчет трения в кинематических парах, фрикционных передачах, в неподвижных соединениях.	Мозговой штурм, дискуссия	4
4	Лабораторная работа	Расчет технологических режимов поверхностного упрочнения деталей	Мозговой штурм, дискуссия	4
Всего часов				12

### 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 Рекомендуемая литература

##### 6.1.1 Основная литература

Таблица 8 – Основная литература

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1	Маталин А. А. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: учебник для во / Маталин А. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2020 - 512 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	ЭИ
2	Маталин А. А. Технология машиностроения: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 151001 направления подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. А. Маталин - СПб.: Лань, 2010 - 512 с.	52
3	Доценко А. И. Триботехника [электронный ресурс]: Учебник / Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет; Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана; Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 - 399 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]	ЭИ

### 6.1.2 Дополнительная литература

Таблица 9 – Дополнительная литература

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1	Белый А.В. Структура и методы формирования износостойких поверхностных слоев / А.В. Белый, Г.Д. Карпенко, Н.К. Мышкин - М.: Машиностроение, 1991 - 208 с.	2
2	Гаркунов Д.Н. Триботехника: Пособие для конструктора: Учебник для втузов / Д.Н. Гаркунов - М.: Машиностроение, 1999 - 336с.	4
3	Коломейченко А. В. Трибология. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие для во / Коломейченко А. В., Кравченко И. Н., Кузнецов Ю. А., Величко С. А., Пастухов А. Г., Галиновский А. Л., Кузнецов И. С., Логачев В. Н., Титов Н. В. - Санкт-Петербург: Лань, 2020 - 168 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	ЭИ

### 6.1.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Таблица 11 – Литература, изданная в ВГАУ

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1	Основы трибологии и триботехники [Электронный ресурс]: методические указания для организации самостоятельной работы обучающихся в аспирантуре / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: В. К. Астанин] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2020 [ПТ]	1

### 6.1.4. Периодические издания.

Таблица 10 – Периодические издания

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	1
2	Механизация и электрификация сельского хозяйства - Москва: Б.и., 1980-	1
3	Техника в сельском хозяйстве: Производственно-технический журнал / Учредитель : АНО "Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве" - Москва: Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве", 1958-	1
4	Тракторы и сельскохозяйственные машины и орудия [Электронный ресурс]: реферативный журнал / ВИНТИ РАН - Москва: ВИНТИ РАН, 2000- - CD-ROM	1

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для изучения 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 «Перспектив науки»	ООО «Перспектив 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>
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	<a href="http://www.cnsheb.ru/terminal/">http://www.cnsheb.ru/terminal/</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>

### Порталы заводов

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

### Агроресурсы

1. Росинформагротех: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса. – <http://www.rosinformagrotech.ru/>

2. Стандартинформ. Группа 65 «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО». – <http://www.gostinfo.ru/>

### Сайты и порталы по агроинженерному направлению

1. АгроБаза: портал о сельхозтехнике и сельхозоборудовании. – <https://www.agrobase.ru/>

2. АгроСервер.ру: российский агропромышленный сервер. – <http://www.agroserver.ru/>

3. ВИМ: Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. – <http://vim.ru/>

4. Все ГОСТы. – <http://vsegost.com/>

5. Каталог всех действующих в РФ ГОСТов. – <http://www.gostbaza.ru/>

6. Российское хозяйство. Сельхозтехника. – <http://rushoz.ru/selhoztehnika/>

7. Сборник нормативных материалов на работы, выполняемые машинно-технологическими станциями (МТС). – <http://library.sgau.ru/public/normatin.pdf>

8. Сельхозтехника хозяину. – <http://hoztehnikka.ru/>

9. Система научно-технической информации АПК России. – <http://snti.aris.ru/>

10. TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники. – <http://techserver.ru/>

### Журналы

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

2. Самоходные машины и механизмы. – <http://панор.рф/journals/smm/>

3. Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. – <http://панор.рф/journals/selhoztehnika/>

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

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

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лабораторные занятия, лекции	MS Windows / Linux (ALT Linux), Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice , Adobe Reader / DjVu Reader, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, eLearning server			+
2	Самостоятельная работа	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»			+
3	Промежуточный контроль	AST Test	+		

#### 6.3.2. Аудио- и видео пособия.

Не предусмотрены

#### 6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

Не предусмотрены

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

Таблица 12 – Описание материально-технической базы.

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.109
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демон-	394087, Воронежская область, г. Воро-

<p>страционное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MSWindows, OfficeMSWindows, DrWebES, 7-Zip, MediaPlayerClassic, GoogleChrome / MozillaFirefox / InternetExplorer, ALTLinux, LibreOffice</p>	<p>неж, ул. Тимирязева, 13, а.218</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: металлографические микроскопы, прибор для измерения твердости Бриннель, прибор для измерения твердости Роквелл, прибор для измерения твердости Виккерс, комплекты плакатов и фотографий микроструктур.</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.232</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций: Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: станок фрезерный, станок настольно-сверлильный, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayerClassic, GoogleChrome / MozillaFirefox / InternetExplorer, ALT Linux, LibreOffice.</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.231</p>
<p>Лаборатория, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: электрические печи, установка компрессорная передвижная, установка для наплавки, головка наплавочная, станок балансировочный, учебные плакаты и справочные таблицы НТД, станок токарный, установка для наплавки в среде защитных газов, установка для наплавки порошковыми проволоками, электрометализатор</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.110</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций: Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: станок фрезерный, станок настольно-сверлильный, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций: Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.12</p>
	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.111</p>

<p>Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayerClassic, GoogleChrome / MozillaFirefox / InternetExplorer, ALT Linux, LibreOffice.</p>	
<p>Лаборатория, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: машина для испытания металла на износ, машина для испытания металла на усталость, станок токарно-винторезный (для накатки валов), резцы различные, сверла, зенкеры, развертки, фрезы, протяжки, комплекты, узлы и детали сельскохозяйственных машин, машина трения, образцы, стенд опрокидывания, блок - Т-40</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория для курсового проектирования: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: динамометр, тахометр, плотномер, провода соединительные, провода высоковольтные, стенд испытательный, учебные плакаты и справочные таблицы НТД</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.224</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p>	
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayerClassic, GoogleChrome / MozillaFirefox / InternetExplorer, ALT Linux, LibreOffice, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия</p>	






