

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>Знать: теорию и практические методы метрологии; методы диагностики сельскохозяйственной техники, технологического оборудования с использованием современных приборов и аппаратуры;</p> <p>Уметь: разрабатывать пути повышения надежности функционирования отдельных агрегатов, узлов и деталей сельскохозяйственной техники;</p> <p>Иметь навыки: 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>Знать: современные методы и приборы для измерения, исследования и контроля показателей качества сельскохозяйственной техники, сельскохозяйственных и перерабатывающих технологических процессов;</p> <p>Уметь: профессионально и квалифицированно контролировать показатели качества сельскохозяйственной техники, надежность сельскохозяйственных машин с целью обоснования нормативов безотказности, долговечности, ремонтнопригодности, сохраняемости машин и оборудования;</p> <p>Иметь навыки: 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 транспортерах. 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.		
Всего		12	2

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	-
Всего		12	2

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
Всего			84	104

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»	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/

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. Стандартиформ. 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 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демон-	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.109 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>	

