Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан агроинженерного факультета
Оробинский В.И. _____
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.18 «Гидравлика и гидропневмопривод»

для направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: «Автомобили и автомобильное хозяйство» – прикладной бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника - **бакалавр.**
Факультет: ***Агроинженерный.***
Кафедра: ***Безопасности жизнедеятельности, механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции.***

Препод[illegible], подготовивший рабочую программу:

к.т.н., доцент Дружинин Р.А. _____

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 5A4A66B4460C7A8C21B8814FF5825E2
Владелец: Агибалов Александр Владимирович
Действителен: с 02.04.2024 до 26.06.2025

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 14 декабря 2015 года № 1470 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 18 января 2016 г, регистрационный № 40622.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры безопасности жизнедеятельности, механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

Заведующая кафедрой, д.б.н., профессор_____Е.А. Высоцкая

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

Председатель методической комиссии_____О.М. Костиков

Рецензент: гениральный директор ООО «Заря» В.В. Шишкин.

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

Предмет дисциплины - процессы и оборудование, используемое при разработке и эксплуатации сложных гидравлических систем их ремонт и модернизация.

Цель изучения дисциплины – развитие у обучающихся способности самостоятельно решать в будущей инженерной деятельности многочисленные вопросы, непосредственно связанные с работой различных гидравлических устройств, ориентироваться в производственных условиях их работы и находить в зависимости от условий соответствующие технические решения. Получение теоретических знаний и практических навыков в области гидравлики и гидравлических машин и овладение инженерными методами решения задач гидромеханизации сельскохозяйственных процессов.

Основные задачи дисциплины – в результате изучения дисциплины будущий бакалавр должен быть подготовлен к решению задач в области гидро и пневмопривода, сельскохозяйственного водоснабжения, гидро и пневмотраспорта.

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Дисциплина Б1.В.18 Гидравлика и гидропневмопривод относится к дисциплинам вариативной части блока дисциплин ОПОП по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

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

Компетенции		Планируемые результаты обучения
код	название	
ОПК-3	готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	**знать:** способы использования гидропривода в сельском хозяйстве и автомобильной технике; основные способы улучшения качества воды. **уметь:** решать задачи при использовании основных законов гидравлики; выполнять расчеты по проектированию водопроводных сетей, водоочистных сооружений и гидропривода транспортно-технологических машин; выбирать насос для работы в сети. **иметь навыки и / или опыт деятельности:** оценки эффективности гидравлических систем различного назначения; правильной эксплуатации гидравлических систем.
ОПК-4	готовностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	**знать:** основы проектирования систем водоснабжения и канализации, а также систем гидропривода. **уметь:** проектировать водопровод и канализацию для животноводческих ферм, а также проектировать гидропривод для комплексов имеющих в составе автомобильное хозяйство. **иметь навыки и / или опыт деятельности:** применения прогрессивных машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; проектирования и расчета систем водоснабжения, гидротранспорта и гидравлического привода.

ПК-12	владением знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов	**знать:** методы расчета трубопроводов, насосов, водоподъемных установок на основе законов гидродинамики; основы эксплуатации гидравлических машин, водоподъемных установок, трубопроводов, гидроприводов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения. **уметь:** осваивать конструкцию перспективных гидравлических машин и установок при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. **иметь навыки и / или опыт деятельности:** правильной эксплуатации гидравлических систем; оценки работоспособности гидравлических систем и механизмов.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	*Очная форма обучения*		*Заочная форма обучения*
	объём часов		*всего часов*
	всего зач.ед./ часов	6 семестр	3 курс (6 семестр)
Общая трудоёмкость дисциплины	2/72	2/72	2/72
Общая контактная работа*	32,65	32,65	8,65
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	39,35	39,35	63,35
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч.	32,5	32,5	8,5
лекции	16	16	4
практические занятия	-	-	-
лабораторные работы	16	16	4
групповые консультации	0,5	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***	30,5	30,5	54,5
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))	зачет	зачет	зачет

4. Содержание дисциплины

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

№ п/	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СР
очная форма обучения					
1.	Введение. Раздел 1. ГИДРАВЛИКА.	8	-	10	15
2.	Раздел 2. НАСОСЫ.	4	-	4	10
3.	Раздел 3. ОБЪЕМНЫЙ ГИДРОПРИВОД.	4	-	2	5,5
заочная форма обучения					
1.	Введение. Раздел 1. ГИДРАВЛИКА.	1	-	1	25
2.	Раздел 2. НАСОСЫ.	2	-	2	20
3.	Раздел 3. ОБЪЕМНЫЙ ГИДРОПРИВОД.	1	-	1	9,5

4.2.Содержание разделов учебной дисциплины.

Введение. Предмет гидравлики и гидропневмопривода. Применение и значение гидравлики в современном машиностроении.

Раздел 1. ГИДРАВЛИКА.

1.1. Основные физические свойства жидкостей. Определение жидкости. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости. Удельный вес, плотность, сжимаемость, температурное расширение. Закон Ньютона для жидкостного трения. Вязкость. Неньютоновские жидкости. Модель идеальной жидкости. Давление насыщенного пара жидкости. Растворение газов в жидкости.

1.2. Гидростатика. Свойства давления в неподвижной жидкости. Виды гидравлического давления. Уравнение Эйлера равновесия жидкости. Интегрирование уравнений Эйлера. Поверхности равного давления. Свободная поверхность жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Приборы для измерения давления. Силы давления жидкости на плоские поверхности. Центр давления и определение его координат. Эпюры давление и их использование для определения силы и центра давления на плоскую прямоугольную поверхность. Гидростатический парадокс. Сила давления жидкости на криволинейные (цилиндрические) поверхности. Тело давления. Закон Архимеда. Плавание тел. Относительный покой жидкости.

1.3. Кинематика и динамика жидкости. Виды движения жидкости. Основные понятия кинематики жидкости: линия тока, трубка тока, струйка, живое сечение, расход. Поток жидкости. Местная и средняя скорости. Уравнение постоянства расхода. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Полный гидродинамический напор. Геометрический и энергетический смысл всех его составляющих. Коэффициент кинетической энергии. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Связь между скоростью и гидродинамическим давле-

нием. Графическое представление уравнения Бернулли. Пьезометрическая и напорная линии. Гидравлический и пьезометрический уклоны. Практическое применение уравнения Бернулли (водомер Вентура, расходомерная шайба).

1.4. Режимы движения жидкости. Гидравлические сопротивления. Основы гидравлического подобия. Ламинарный и турбулентный режим движения жидкости. Число Рейнольдса. Распределение скоростей по сечению круглой трубы при ламинарном режиме. Потери напора на ширине по длине трубы (формула Пуазейля). Особенности турбулентного движения жидкости. Пульсации скоростей и давлений. Распределение осредненных скоростей по сечению. Потери напора в трубах. Зависимость потери напора от режима движения жидкости. Основные формулы для определения потерь напора по длине. Формула Дарси и коэффициент потерь на трение по длине (коэффициент Дарси). Шероховатость стенок: абсолютная и относительная. Турбулентное ядро потока и пристенный ламинарный слой турбулентном потоке. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Зоны сопротивления. Полуэмпирические и эмпирические формулы для определения коэффициента гидравлического трения λ в различных зонах сопротивления. Гидравлическое определение коэффициента Дарси λ. Формула Шези. Связь между коэффициентом Дарси λ и коэффициентом Шези С.

1.5. Основные виды местных сопротивлений. Коэффициент местных потерь. Местные потери напора при больших числах Рейнольдса. Внезапное расширение трубы (теорема Борда). Местные потери напора при малых числах Рейнольдса. Взаимное влияние местных сопротивлений.

1.6. Основы теории гидравлического подобия. Моделирование гидравлических явлений.

1.7. Истечение жидкости из отверстий и насадок. Истечение жидкости из отверстий в тонкой стенке при постоянном напоре. Коэффициенты сжатия, скорости, расхода. Истечение жидкости через цилиндрический насадок. Насадки различного типа. Истечение при переменном напоре.

1.8. Гидравлический расчет трубопроводов. Основное расчетное уравнение простого трубопровода. Основные расчетные задачи. Понятие об определении экономически наивыгоднейшего диаметра трубопровода. Сифонный трубопровод. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Сложные трубопроводы. Явление трубопроводного удара. Формула Н.Е. Жуковского для прямого удара. Понятие о непрямом ударе. Способы ослабления гидравлического удара. Практическое использование гидравлического удара в технике.

Раздел 2. НАСОСЫ.

2.1. Лопастные насосы. Общие сведения. Классификация лопастных насосов. Принцип действия насосов. Основные параметры насосов: подача (расход), напор, мощность, КПД. Основы теории лопастных насосов. Центробежные насосы. Принцип действия и схемы центробежных насосов. Уравнение Эйлера. Теоретический напор насоса. Влияние числа лопаток на теоретический напор насоса. Полезный напор. Определение напора действующего насоса. Требуемый напор. Потери энергии в насосе. Коэффициенты полезного действия насоса. Характеристика центробежных насосов. Основы теории подобия и формулы пересчета. Коэффициенты быстроходности и типы лопастных насосов. Эксплуатационные расчеты лопастных насосов. Насосные установки. Расчеты трубопровода с насосной подачей. Определение рабочей точки насоса. Регулирование подачи. Последовательные и параллельные соединения насосов. Кавитация в лопастных насосах. Кавитационные характеристики.

2.2. Вихревые насосы. Схема вихревого насоса, принцип действия, характеристики, области применения.

2.3. Объемные насосы. Принципы действия, общие свойства и классификация. Поршневые и плунжерные насосы. Устройство и области применения поршневых и плунжерных

насосов. Индикаторная диаграмма. КПД поршневых насосов. Графики подачи и способы их выравнивания. Диафрагменные насосы.

2.4. Роторные насосы. Классификация роторных насосов, общие свойства и области применения. Устройство и особенности роторных насосов различных типов: а) роторно-поршневых; б) пластинчатых (шиберных); в) шестеренных; г) винтовых. Определение рабочих объемов. Подача и её равномерность. Характеристики насосов. Регулирование подачи. Работа насоса на трубопровод.

Раздел 3. ОБЪЕМНЫЙ ГИДРОПРИВОД.

3.1. Основные понятия. Принцип действия объемного гидропривода. Классификация объемных гидроприводов по характеру движения выходного звена и другим признакам. Элементы гидропривода (гидродвигатели, гидроаппаратуры, фильтры, гидроаккумуляторы, гидролинии). Рабочие жидкости, применяемые в гидроприводах.

3.2. Гидродвигатели. Силовые гидродвигатели, их назначение и устройство. Расчет гидроцилиндров. Поворотные гидродвигатели. Роторные гидродвигатели – гидромоторы. Обратимость роторных насосов и гидромоторов. Гидромоторы роторно-поршневых, шестерённых и винтовых типов. Расчет крутящего момента и мощности на валу гидромотора. Регулирование рабочего объема. Высокомоментные гидромоторы.

3.3. Гидроаппаратура и другие элементы гидропривода. Классификация гидроаппаратов и элементов гидроавтоматики. Распределительные устройства. Назначение, принцип действия и основные типы (золотниковые, крановые, клапанные). Клапаны. Принцип действия, устройство и характеристики. Дроссельные устройства, назначение принцип действия и характеристики. Фильтры. Гидроаккумуляторы. Гидролинии.

3.4. Схемы гидроприводы и способы регулирования. Схемы гидропривода с замкнутой и разомкнутой циркуляцией, с дроссельным и объемным регулированием скорости. Сравнение различных способов регулирования скорости гидропривода.

3.5. Пневмопривод. Газ как рабочее тело пневмопривода. Источники сжатого газа. Основные элементы и схемы пневмоприводов. Пневматические исполнительные устройства, распределительная и регулирующая аппаратура. Пневматические двигатели. Пневматический привод с поршневым двигателем и дроссельным регулированием. Пневматические приводы с роторными и турбинными пневмодвигателями.

4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч форма обучения	
		очная	заочная
1	Основные понятия гидродинамики. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Режимы движения жидкости.	2	1
2	Полный гидродинамический напор. Уравнение Д.Бернулли. Связь между скоростью и давлением.	4	1
3	Определение потерь напора по длине и в местных сопротивлениях.	2	-
4	Уравнение Шези. Расчет трубопроводов. Истечение жидкости через отверстие и насадки.	2	-
5	Насосы, их классификация. Нормальные характеристики центробежного насоса. Явление кавитации. Меры борьбы с ней. Кавитационная характеристика.	2	1
6	Работа насоса на трубопровод. Построение характеристики трубопровода. Рабочая точка насоса. Способы регулирования подачи насоса. Параллельное и последовательное включение насосов.	4	1
Всего		**16**	**4**

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

Не предусмотрены.

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

№ п/п	Тема лабораторных занятий	Объём, ч форма обучения	
		очная	заочная
1.	Раздел 1. Исследование установившегося движения жидкости в трубе переменного сечения	2	1
2.	Раздел 1. Определение коэффициента расхода водомера Вентури	2	-
3.	Раздел 1. Изучение режимов движения жидкости	2	-
4.	Раздел 1. Определение коэффициентов гидравлического трения и коэффициентов местных сопротивлений	2	-
5.	Раздел 1. Определение коэффициентов Шези и шероховатости для труб	2	-
6.	Раздел 2. Исследование истечения жидкости через отверстия и насадки	2	-
7.	Раздел 2. Испытание центробежного насоса, построение рабочей характеристики насоса	2	2
8.	Раздел 2. Испытание вихревого насоса	1	-
9.	Раздел 3. Изучение конструкции основных узлов объемного гидропривода	1	1
Всего		**16**	**4**

Лабораторные занятия по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» ставят своей основной целью изучение обучающимися проектирования и расчета систем водоснабжения, гидротранспорта и гидравлического привода, оценки эффективности гидравлических систем различного назначения, правильной эксплуатации гидравлических систем и подтверждение на примере реальных объектов изученных теоретических материалов.

Для их проведения имеются лаборатория №1, соответствующее лабораторное оборудование. Лабораторные работы предусмотрены по основным разделам курса гидравлики и гидропривода.

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

4.6.1. Подготовка к учебным занятиям.

Перечень методических рекомендаций обучающимся при подготовке к предстоящим аудиторным занятиям и для закреплении и углублении полученных на этих занятиях знаний:

1. Изучить по лекциям и рекомендуемой литературе материал, который соответствует теме предстоящих занятий;
2. Провести сравнительный анализ рассмотренного материала и сформулировать вопросы по неясным разделам материала;
3. В тезисной форме воспроизвести усвоенный материал в виде устного или письменного изложения;
4. Повторно проработать рассмотренный на аудиторных занятиях материал с учетом тех комментариев, которые были сделаны преподавателем в течении занятий;
5. Самостоятельно решить с другими исходными данными несколько примеров подобных тем, которые рассматривались на занятиях.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).

Не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ.

Не предусмотрены.

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

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч форма обучения	
			очная	заочная
РАЗДЕЛ 1. ГИДРАВЛИКА.				
1	1.1. Основные физические свойства жидкостей. Определение жидкости. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости. Удельный вес, плотность, сжимаемость, температурное расширение. Закон Ньютона для жидкостного трения. Вязкость. Неньютоновские жидкости. Модель идеальной жидкости. Давление насыщенного пара жидкости. Растворение газов в жидкости.	Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломир. специалистов в области техники и технологии, сел. и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт - М.: КолосС, 2015 – С.11-25.	1	2
	1.2. Приборы для измерения давления. Закон Архимеда. Плавание тел. Относительный покой жидкости.	Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломир. специалистов в области техники и технологии, сел. и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт - М.: КолосС, 2015 – С.33-42.	2	4
	1.3. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости.	Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломир. специалистов в области техники и технологии, сел. и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт - М.: КолосС, 2015 – С.35-54.	2	3
	1.4. Основы гидравлического подобия. Распределение скоростей по сечению круглой трубы при ламинарном режиме. Особенности турбулентного движения жидкости. Пульсации скоростей и давлений. Распределение осредненных скоростей по сечению.	Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломир. специалистов в области техники и технологии, сел. и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт - М.: КолосС, 2015 – С.110-124.	2	4

	1.5. Основные виды местных сопротивлений. Коэффициент местных потерь. Местные потери напора при больших числах Рейнольдса. Внезапное расширение трубы (теорема Борда). Местные потери напора при малых числах Рейнольдса. Взаимное влияние местных сопротивлений.	Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломир. специалистов в области техники и технологии, сел. и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт - М.: КолосС, 2015 – С.85-130.	2	4
	1.6. Основы теории гидравлического подобия. Моделирование гидравлических явлений.	Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломир. специалистов в области техники и технологии, сел. и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт - М.: КолосС, 2015 – С.76-84.	2	3
	1.7. Истечение жидкости из отверстий и насадок. Истечение жидкости из отверстий в тонкой стенке при постоянном напоре. Коэффициенты сжатия, скорости, расхода. Истечение жидкости через цилиндрический насадок. Насадки различного типа. Истечение при переменном напоре.	Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломир. специалистов в области техники и технологии, сел. и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт - М.: КолосС, 2015 – С.199-237.	2	2
	1.8. Понятие об определении экономически наивыгоднейшего диаметра трубопровода. Сифонный трубопровод. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Сложные трубопроводы. Понятие о непрямом ударе. Способы ослабления гидравлического удара. Практическое использование гидравлического удара в технике.	Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломир. специалистов в области техники и технологии, сел. и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт - М.: КолосС, 2015 – С.256-272.	2	3
Раздел 2. НАСОСЫ.				
2	2.1. Определение напора действующего насоса. Требуемый напор. Потери энергии в насосе. Коэффициенты полезного действия насоса. Характеристика центробежных насосов. Основы теории подобия и формулы пересчета. Коэффициенты быстроходности и типы лопастных насосов. Кавитация в лопастных насосах. Кавитационные характеристики.	1. Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломир. специалистов в области техники и технологии, сел. и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт - М.: КолосС, 2015 – С.380-384. 2. Моргунов, К. П. Насосы и насосные станции [электронный ресурс] : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — С.11-77. <URL: https://e.lanbook.com/book/111207 >.	3,5	6

	2.2. Схема вихревого насоса, принцип действия, характеристики, области применения.	1. Моргунов, К. П. Насосы и насосные станции [электронный ресурс] : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — С.83-85. <URL: https://e.lanbook.com/book/111207 >. 2. Кожевникова Н.Г. Практикум по гидравлике [электронный ресурс]: Учебное пособие / Кожевникова, Тогунова, Ещин и др. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 – С. 192-210. <URL:http://znanium.com/go.php?id=424327>.	2	4
	2.3. Поршневые и плунжерные насосы. Устройство и области применения поршневых и плунжерных насосов. Индикаторная диаграмма. КПД поршневых насосов. Графики подачи и способы их выравнивания. Диафрагменные насосы.	1. Моргунов, К. П. Насосы и насосные станции [электронный ресурс] : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — С.95-108. <URL: https://e.lanbook.com/book/111207 >. 2. Кожевникова Н.Г. Практикум по гидравлике [электронный ресурс]: Учебное пособие / Кожевникова, Тогунова, Ещин и др. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 – С. 220-230. <URL:http://znanium.com/go.php?id=424327>.	2	4
	2.4. Устройство и особенности роторных насосов различных типов: а) роторно-поршневых; б) пластинчатых (шиберных); в) шестеренных; г) винтовых. Определение рабочих объемов. Подача и её равномерность. Характеристики насосов. Регулирование подачи. Работа насоса на трубопровод.	1. Кожевникова Н.Г. Практикум по гидравлике [электронный ресурс]: Учебное пособие / Кожевникова, Тогунова, Ещин и др. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 – С. 210-230. <URL:http://znanium.com/go.php?id=424327>. 2. Моргунов, К. П. Насосы и насосные станции [электронный ресурс] : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — С.110-133. <URL: https://e.lanbook.com/book/111207 >.	2	6

Раздел 3. ОБЪЕМНЫЙ ГИДРОПРИВОД.				
3	3.1. Рабочие жидкости, применяемые в гидроприводах.	Тихоненков Б.П. Гидравлика и гидроприводы [электронный ресурс].— Москва : Москов-ская государственная академия водного транспорта (МГАВТ), 2005 .— С.5-10. <URL:http://znanium.com/go.php?id=400706>	1	1,5
	3.2. Обратимость роторных насосов и гидромоторов. Гидромоторы роторно-поршневых, шестерённых и винтовых типов. Расчет крутящего момента и мощности на валу гидромотора. Регулирование рабочего объема. Высокомоментные гидромоторы.	Тихоненков Б.П. Гидравлика и гидроприводы [электронный ресурс].— Москва : Москов-ская государственная академия водного транспорта (МГАВТ), 2005 .— С. 11-15. <URL:http://znanium.com/go.php?id=400706>	2	2
	3.3. Распределительные устройства. Назначение, принцип действия и основные типы (золотниковые, крановые, клапанные). Клапаны. Принцип действия, устройство и характеристики. Дроссельные устройства, назначение принцип действия и характеристики. Фильтры. Гидроаккумуляторы. Гидролинии.	Тихоненков Б.П. Гидравлика и гидроприводы [электронный ресурс].— Москва : Москов-ская государственная академия водного транспорта (МГАВТ), 2005 .— С. 16-25. <URL:http://znanium.com/go.php?id=400706>	1	2
	3.4. Схемы гидроприводы и способы регулирования. Схемы гидропривода с замкнутой и разомкнутой циркуляцией, с дроссельным и объемным регулированием скорости. Сравнение различных способов регулирования скорости гидропривода.	Тихоненков Б.П. Гидравлика и гидроприводы [электронный ресурс].— Москва : Москов-ская государственная академия водного транспорта (МГАВТ), 2005 .— С. 30-80. <URL:http://znanium.com/go.php?id=400706>	1	2
	3.5. Пневматические исполнительные устройства, распределительная и регулирующая аппаратура. Средства пневмоавтоматики.	Тихоненков Б.П. Гидравлика и гидроприводы [электронный ресурс].— Москва : Москов-ская государственная академия водного транспорта (МГАВТ), 2005 .— С. 18-38 <URL:http://znanium.com/go.php?id=400706>	1	2
Всего			**30,5**	**54,5**

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1.	Оформление рабочих тетрадей и отчетов по лабораторным работам.
2.	Самостоятельная проработка отдельных глав теоретического курса с изучением вопросов, не читавшихся в лекционном курсе, не выносившихся на лабораторных работах.
3.	Работа обучающихся над изучением отдельных вопросов курса на консультациях под руководством преподавателя.

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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
	Лекция	Основные понятия гидродинамики. Уравнение неразрывности потока. Режимы движения жидкости.	Интерактивная экскурсия.	2
1	Лабораторная работа	Определение коэффициентов расхода, скорости и сжатия при истечении из отверстий и насадков	«Мозговой штурм»	2
2	Лабораторная работа	Изучение конструкции насосов	«Дискуссия»	2
3	Лабораторная работа	Испытание центробежного насоса, построение рабочей характеристики насоса	«Дерево решений», «Case-study»,	2
4	Лабораторная работа	Определение коэффициентов гидравлического трения и коэффициентов местных сопротивлений	«Case-study» (анализ конкретных ситуаций)	2
5	Лабораторная работа	Изучение конструкции основных узлов объемного гидропривода	Занятие-экскурсия	2

После каждой лабораторной работы обучающиеся сравнивают полученные расчетные значения с табличными, и выявляют причины расхождения путем учебной дискуссии, «мозгового штурма» и группового обсуждения.

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.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Кожевникова Практикум по гидравлике [электронный ресурс]: Учебное пособие / Кожевникова, Тогунова, Ещин и др. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 - 248 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]	ЭИ
2.	Моргунов К. П. Гидравлика [электронный ресурс]: / Моргунов К.П. - Москва: Лань", 2014 [ЭИ] [ЭБС Лань]	ЭИ
3.	Моргунов К. П. Насосы и насосные станции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Моргунов К. П. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .- 308 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	ЭИ
4.	Ухин Б.В. Гидравлика [электронный ресурс]: Учебник / Б.В. Ухин, А.А. Гусев - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 - 432 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]	ЭИ
5.	Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломир. специалистов в области техники и технологии, сел. и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт - М.: КолосС, 2015 - 656 с.	31

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Крестин Е. А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов [электронный ресурс]: / Крестин Е.А., Крестин И.Е. - Москва: Лань", 2018 [ЭИ] [ЭБС Лань]	ЭИ
2.	Палишкин Н.А. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение: Учеб. пособие / Н.А. Палишкин - М.: Агропромиздат, 1990 - 351с.	91
3.	Примеры расчетов по гидравлике: учебное пособие для студентов строительных специальностей высших учебных заведений / [А.Д. Альтшуль [и др.]; под ред. А.Д. Альтшуля - Москва: Альянс, 2013 - 255 с.	15
4.	Тихоненков Б. П. Гидравлика и гидроприводы - Москва: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ), 2005 - 58 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]	ЭИ
5.	Тихоненков Б. П. Гидравлика и гидроприводы. Часть 2. Гидроприводы - Москва: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ), 2005 - 23 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]	ЭИ

6.1.3. Методические издания.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Гидравлика и гидропневмопривод [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплинам "Гидравлика" и "Гидравлика и гидропневмопривод" для обучающихся агроинженерного факультета по направлениям: "Агроинженерия", "Наземные транспортно-технологические средства", "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. Р. А. Дружинин] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ]. <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m149798.pdf>.	1
2.	Гидравлика и гидропневмопривод [Электронный ресурс] : рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ по дисциплинам: "Гидравли-	1

	ка" и "Гидравлика и гидропневмопривод" для обучающихся агроинженерного факультета очной и заочной формы обучения по направлениям: "Агроинженерия", "Наземные транспортно-технологические средства", "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. Р. А. Дружинин] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ]. <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m149797.pdf>.	
3.	Теоретические основы и методика решения практических задач [Электронный ресурс] : методические указания по изучению дисциплины "Гидравлика" и решению практических задач для обучающихся агроинженерного факультета по направлениям: "Агроинженерия", "Наземные транспортно-технологические средства", "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. Р. А. Дружинин] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] . <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m149796.pdf>.	1

6.1.4. Периодические издания.

№ п/п	Перечень периодических изданий
1.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-
2.	Механизация и электрификация сельского хозяйства - Москва: Б.и., 1980-
3.	Сельский механизатор: [журнал] / учредитель : ООО "Нива" - Москва: Нива, 1958-
4.	Сельскохозяйственные машины и технологии: научно-производственный и информационный журнал / ВНИИ механизации сел. хоз-ва Рос. акад. с.-х. наук - Москва: ВИМ Россельхозакадемии, 2009-
5.	Техника в сельском хозяйстве: Производственно-технический журнал / Учредитель : АНО "Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве" - Москва: Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве", 1958-

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»	http://znanium.com
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	http://e.lanbook.com
ЭБС издательства «Проспект науки»	ООО «Проспект 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.cnshb.ru/terminal/
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	www.elibrary.ru
Электронный архив журна-	НП «Национальный Элек-	http://archive.neicon.ru/

лов зарубежных издательств	тронно-Информационный Консорциум»	
Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	https://нэб.рф/

Порталы заводов

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/.
3. Ростсельмаш [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Ростов- на-Дону, 2015. – Режим доступа: http://www.rostselmash.com.
4. John Deere [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – USA: Illinois, 2015. – Режим доступа: http://www.deere.com.
5. New Holland [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Global Web Site, 2015. – Режим доступа: http://www.newholland.com.
6. Claas [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Germany: Harsewinkel, 2015. – Режим доступа: http://www.claas.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/

Зарубежные агроресурсы

1. AGRICOLA: — Национальная сельскохозяйственная библиотека США (National Agricultural Library) создает самую значительную в мире аграрную библиотеку AGRICOLA. В этой БД свыше 4 млн. записей с рефератами, отражающими мировой информационный поток. — http://agricola.nal.usda.gov/
2. AGRIS : International Information System for the Agricultural Sciences and Technology : Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям. – http://agris.fao.org/
3. Agriculture and Farming : agricultural research, farm news, pest management policies, and more : Официальные информационные сервисы Правительства США по сельскому хозяйству. – http://www.usa.gov/Citizen/Topics/Environment-Agriculture/Agriculture.shtml
4. CAB Abstracts создает сельскохозяйственное бюро британского Содружества (Agricultural Bureau of the British Commonwealth — CAB International). CAB International проводит экспертизу научной значимости журналов, издаваемых в разных странах, приобретает 11 тыс. журналов, признанных лучшими, и реферирует статьи из них. В БД около 5 млн. записей с 1973 г. на английском языке. — http://www.cabdirect.org/
5. Food Science and Technology Abstracts (FSTA)**:** Международный информационный центр по проблемам продовольствия (International Food Information System) . В БД отражены и реферированы около 1 млн. публикаций, имеющих отношение к производству и безопасности продуктов питания. — http://www.fstadirect.com/
6. PubMed Central (PMC) : Электронный архив полнотекстовых журналов по биологии и медицине. – http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/
7. ScienceResearch.com:Поисковыйпортал.–ht p:/ www.scienceresearch.com/scienceresearch/about.html

Сайты и порталы

1. АгроСервер.ру: российский агропромышленный сервер. – http://www.agroserver.ru/

2. ВИМ: Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. – http://vim.ru/
3. Все ГОСТы. – http://vsegost.com/
4. Каталог всех действующих в РФ ГОСТов. – http://www.gostbaza.ru/
5. Российское хозяйство. Сельхозтехника. – http://rushoz.ru/selhoztehnika/
6. Сборник нормативных материалов на работы, выполняемые машинно-технологическими станциями (МТС). – http://library.sgau.ru/public/normatin.pdf
7. Сельхозтехника хозяину. – http://hoztehnikka.ru/
8. Система научно-технической информации АПК России. – http://snti.aris.ru/
9. 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 продукта	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лабораторные занятия, лекции	PowerPoint, Word, Exel, ИСС Кодекс"/"Техэксперт"			+
2.	Самостоятельная работа	Internet Explorer, ИСС "Кодекс"/"Техэксперт"			+
3.	Промежуточный контроль	АСТ-Тест	+		

6.3.2. Аудио- и видеопособия.

№	Вид пособия	Название
1.	Видеофильм	Возникновение и структура турбулентности
2.	Видеофильм	Газожидкостные течения в элементах насосов
3.	Видеофильм	Гидравлика водопропускных трубчатых сооружений
4.	Видеофильм	Датчики следящих систем
5.	Видеофильм	Демонстрация опытов с истечением жидкости
6.	Видеофильм	Потери напора при движении жидкости
7.	Видеофильм	Струйные течения
8.	Видеофильм	Течение жидкости со свободными поверхностями
9.	Видеофильм	Уравнение Бернулли
10.	Видеофильм	Характеристики и законы турбулентности

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

№ п/п	Темы лекций, по которым подготовлены презентации
1.	Основные понятия гидродинамики. Уравнение неразрывности потока. Режимы движения жидкости.
2.	Полный гидродинамический напор. Уравнение Д. Бернулли. Связь между скоростью и давлением.

3.	Определение потерь напора по длине и в местных сопротивлениях.
4.	Уравнение Шези. Расчет трубопроводов. Истечение жидкости через отверстие и насадки.
5.	Насосы, их классификация. Нормальные характеристики центробежного насоса.
6.	Работа насоса на трубопровод. Построение характеристики трубопровода. Рабочая точка насоса. Способы регулирования подачи насоса. Параллельное и последовательное включение насосов.

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

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

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)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Лаборатория, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, лабораторное оборудование: прибор Рейнольдса, водомер Вентури, установка для исследования потерь по длине и на местных сопротивлениях, установка по определению коэффициента Шези, установка для исследования истечения через отверстия и насадки, установка для испытания объемного гидропривода, установка для демонстрации закона Бернулли, установка для снятия характеристики центробежного насоса, установка для снятия характеристики вихревого насоса и определения рабочей точки насоса,	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.1

безбашенная автоматическая водокачка, манометры, вакуумметры, счетчики количества жидкости (турбинные), счетчики количества жидкости (индукционные), расходомерные устройства, вискозиметры, ваттметры, комплекты плакатов, стенд для изучения конструкции основных узлов объемного гидропривода, стенд для демонстрации основных узлов насосов и лабораторных занятий, виртуальная лаборатория Гидромеханики. Гидравлика	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118
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, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 11, а.411
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, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)
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, Яндекс Брау-	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.)

зер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test 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, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Векторный графический редактор InkScape (альтернатива CorelDraw) (free)	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Виртуальная лаборатория Гидромеханики. Гидравлика	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК ауд.122а (К1)
4	ППП для решения задач технических вычислений Matlab 6.1/SciLab	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Программа расчета и проектирования АРМ WinMachine	ПК , ауд 20 (К2), ауд. 104, 321 (К3)
6	Система компьютерной алгебры Mathcad	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Система трехмерного моделирования Kompas 3D	ПК в локальной сети ВГАУ

8. Междисциплинарные связи

Протокол
согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Гидравлические системы мобильной сельскохозяйственной техники	Сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей	нет согласовано
Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования		нет согласовано
Диагностика и техническое обслуживание машин	Эксплуатации транспортных и технологических машин	нет согласовано

Приложение 1
Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откорректированных пунктов	ФИО зав. кафедрой, подпись
1.	Приказ ректора	С. 1,2.	Изменено название кафедры на ТО, ППП, МСХ и БЖД с 03.07.18	Высоцкая Е.А.
2.	№ 7 от 20 марта 2019 года	П.6	Обновлено методическое обеспечение дисциплины	Высоцкая Е.А.

Приложение 2
Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений
Высоцкая Е.А., зав. кафедрой безопасности жизнедеятельности, механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции	30.08.2017	Нет Рабочая программа актуализирована для 2017-2018 учебного года	нет
Высоцкая Е.А., зав. кафедрой безопасности жизнедеятельности, механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции	21.06.2018	Нет Рабочая программа актуализирована для 2018-2019 учебного года	нет
Высоцкая Е.А., зав. кафедрой ТО,ППП,МСХ и БЖД	11.06.2019	Нет Рабочая программа актуализирована для 2019 - 2020 учебного года	нет
Высоцкая Е.А., зав. кафедрой ТО,ППП,МСХ и БЖД	28.05.2020	Нет Рабочая программа актуализирована для 2020 - 2021 учебного года	нет

Высоцкая Е.А., зав. кафедрой ТО,ППП,МСХ и БЖД	09.06.2021	Нет Рабочая программа актуализирована для 2021 - 2022 учебного года	нет
Королькова Н.В., и.о. зав. кафедрой ТО,ППП,МСХ и БЖД	14.06.2022	Да Рабочая программа актуализирована для 2022 - 2023 учебного года	Скорректированы: п. 7.1, табл. 7.1.1, 7.1.2; табл. 7.2.1.
Корнев А.С. И.о. зав. кафедрой механизации животноводства и безопасности жизнедеятельности	16.06.2023	Да Рабочая программа актуализирована для 2023-2024 учебного года	Решением Ученого совета от 22.02.2023 г. № 8 кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и безопасности жизнедеятельности реорганизована путем разделения на кафедру механизации животноводства и безопасности жизнедеятельности и кафедру процессов и аппаратов перерабатывающих производств
Корнев А.С., зав. кафедрой механизации животноводства и безопасности жизнедеятельности	14.06.2024	Нет Рабочая программа актуализирована на 2024-2025 учебный год	-