

	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
	ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
	Рабочая программа учебной дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод»
Б1.О.20	Кафедра технологии металлов и ремонта машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
«Гидравлика и гидропневмопривод»

Специальность
23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Специализация программы
«Технические средства агропромышленного комплекса»

Квалификация
Инженер
Форма обучения
Очная, заочная

Екатеринбург, 2025

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия/ Подпись</i>	<i>Дата № протокола</i>
Разработал:	<i>Ст. преподаватель</i>	<i>Гальчак И.П.</i>	
Согласовали:	<i>Руководитель ОП</i>	<i>Александров В.А.</i>	
	<i>Председатель учебно-методической комиссии факультета инженерных технологий</i>	<i>Попова Т.Б.</i>	08.10.2025 г. № 31
Утвердил:	<i>Декан факультета инженерных технологий</i>	<i>Юсупов М.Л.</i>	09.10.2025 г. № 23
Версия: 1.0		КЭ:1	УЭ № _____
			Стр 1 из 36



СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Объем дисциплины и виды учебной работы
4. Содержание дисциплины
 - 4.1. Модули (разделы) дисциплины и виды занятий
 - 4.2. Содержание модулей (разделов) дисциплин
 - 4.3. Детализация самостоятельной работы
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе программного обеспечения и информационных справочных систем
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Особенности обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья



Введение

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» играет важную роль в структуре образовательной программы, она формирует и развивает компетенции, необходимые для осуществления профессиональной деятельности.

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

Цель дисциплины: получение знаний о законах равновесия и движения жидкостей и о способах применения этих законов к решению практических задач в области проектирования, модернизации, эксплуатации наземных транспортно-технологических средств.

Задачи дисциплины:

- изучение основных законов гидростатики и гидродинамики;
- овладение основными методами расчета гидравлических параметров устройств и гидравлических систем, применяемых в наземных транспортно-технологических средствах;
- получение навыков решения прикладных задач гидропневмопривода, используемого в транспортных и транспортно-технологических машинах; .

Дисциплина Б1.О.20 «Гидравлика и гидропневмопривод» входит в обязательную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Траектория формирования компетенций выделяет этапы формирования в соответствии с учебным планом, при этом соблюдается принцип нарастающей сложности.

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Гидравлика и гидропривод» является последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) дисциплины. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Изучение дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» основывается на соответствующих знаниях, полученных обучающимися при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Сопротивление материалов».

Полученные знания, умения, навыки используются студентами в процессе изучения таких дисциплин, как «Тракторы и автомобили», «Технология ремонта наземных транспортно-технологических средств», «Технические средства в растениеводстве», «Технические средства в животноводстве» и для Государственной итоговой аттестации.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 - Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.

В результате изучения дисциплины студент:
знает:



- основные понятия и законы механики жидких и газообразных сред (статика и динамика);
- способы и методики практического применения этих законов;
- канонические примеры решения гидравлических задач.
- методы анализа состояния и перспектив развития наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе, в том числе на основе знаний особенностей конструкций, принципа действия, областей применения объемных гидропневмоприводов, используемых в транспортных и транспортно-технологических машинах;

умеет:

- применять в практической деятельности основное уравнение гидростатики, находить потенциальный напор и силы давления жидкости на плоские фигуры произвольной конфигурации, в том числе для расчётов простейших гидравлических машин;
- применять основные уравнения технической гидродинамики (баланса расхода, баланса механической энергии, эмпирические и полуэмпирические зависимости) в том числе для расчётов длинного и короткого трубопроводов, разветвлённой тупиковой водопроводной сети животноводческой фермы, гидроприводов сельскохозяйственной техники, насосной установки, систем гидро - пневмотранспорта, механизированного орошения и осушения.
- эффективно использовать гидравлические системы сельскохозяйственной техники и технологического оборудования при производстве, транспортировке и первичной переработке продукции растениеводства и животноводства.
- анализировать состояние и перспективы развития наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе с учетом особенностей технического обслуживания и ремонта гидро- и пневмосистем.

владеет:

- методикой постановки, описания и решения инженерных задач в области механики жидкости;
- способностью использовать основные законы механики, а также правила эксплуатации гидравлических машин в инженерной практике, совершенствовать технологические процессы сельскохозяйственного назначения с использованием жидкости.
- навыками выполнения расчетов основных характеристик гидро- и пневмоприводов.



3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов очное	Очная форма обучения	Всего часов заочное	Заочная форма обучения
		курс		курс
		3/5		3/5
Контактная работа (всего)	72,35	72,35	24,35	24,35
В том числе:				
Лекции	32	32	10	10
Практические занятия (ПЗ)	16	16	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	8	8
Групповые консультации	8	8	2	2
Промежуточная аттестация (экзамен)	0,35	0,35	0,35	0,35
Самостоятельная работа (всего)	71,65	71,65	119,65	119,65
<i>Общая трудоёмкость, час</i>	144	144	144	144
<i>зачетных единиц</i>	4	4	4	4
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен

4. Содержание дисциплины

Предмет «Гидравлика и гидропневмопривод». Примеры гидромеханических задач из различных отраслей техники. Краткие исторические сведения о развитии науки.

Основные физические свойства жидкостей и газов. Гидростатика и кинематика. Динамика невязкой и вязкой жидкости. Режимы движения жидкости. Теория подобия гидродинамических процессов. Потери напора. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов. Гидравлический удар в трубах, формула Жуковского. Истечение жидкостей из отверстий и насадков.

Гидравлические и пневматические машины.

Объемные гидропневмоприводы и гидропневмоавтоматика. Назначение, принцип действия, основные параметры, характеристики, классификация, области применения, достоинства и недостатки объемных гидропневмоприводов, используемых в транспортных и транспортно-технологических машинах. Составные части гидро- и пневмоприводов. Гидро- и пневмодвигатели. Общие сведения о распределителях, клапанах давления, дросселях, регуляторах потока, усилителях и др. аппаратах. Типовые схемы гидро- и пневмоприводов. Дроссельное, объемное и объемно-дроссельное регулирование. Следящий гидропривод. Элементы гидропневмоавтоматики. Гидро- и пневмотранспорт.

4.1. Модули (разделы) дисциплины и виды занятий

4.1.1. Очная форма обучения

№ п.п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лабор. зан.	Практ. зан.	Групповые консультации	СРС	ПА	Всего часов
-------	---------------------------------	--------	-------------	-------------	------------------------	-----	----	-------------



	Модуль 1 «Гидравлика»	12	10	10	4	27		63
1.	Основные определения и физические свойства жидкостей и газов	2		2		4		8
2.	Гидростатика	4	2	2	2	8		18
3.	Гидродинамика	6	8	6	2	15		37
	Модуль 2 «Гидропневмопривод»	20	6	6	4	44,65		80,65
4.	Гидравлические и пневматические машины.	8	4	4	2	15		33
5.	Гидропередачи и гидропневмоприводы	10	2	2	2	24		40
6.	Гидро- пневмотранспорт	2				5,65		7,63
	Промежуточная аттестация (экзамен)						0,35	0,35
	Итого	32	16	16	8	71,65	0,35	144

4.1.1. Заочная форма обучения

№ п.п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	ГК	СРС	ПА	Всего часов
	Модуль 1 «Гидравлика»	4	2	4	1	52		63
1.	Основные определения и физические свойства жидкостей и газов					8		8
2.	Гидростатика	2				16		18
3.	Гидродинамика	2	2	4	1	28		37
	Модуль 2 «Гидропневмопривод»	6	2	4	1	67,65		80,65
4.	Гидравлические и пневматические машины.	2	2	2		27		33
5.	Гидропередачи и гидропневмоприводы	2		2	1	35		40
6.	Гидро- пневмотранспорт	2				5,65		7,65
	Промежуточная аттестация (экзамен)						0,35	0,35
	Итого	10	4	8	2	119,65	0,35	144



4.2. Содержание модулей (разделов) дисциплины

№ п/п	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Трудоёмкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1	2	3	4	5	6
1	Модуль 1 Модуль 1 «Гидравлика»	<u>Тема 1.1 Гидравлика. Основные определения и физические свойства жидкостей и газов.</u> Предмет, метод и структура гидравлики. Ее место среди других технических и строительных наук. Краткая история развития. ✓ Идеальная и реальная жидкость: обнаружения, допущения и условия применения моделей. ✓ Физические свойства жидкостей: ✓ Плотность, удельный вес и удельный объем. ✓ Вязкость, виды вязкости (динамическая, кинематическая). Зависимость вязкости от температуры. ✓ Сжимаемость, модуль упругости. ✓ Поверхностное натяжение, капиллярные явления. ✓ Газы как рабочая среда: Физические свойства газа. Уравнение состояния идеального газа. Особенности использования сжатого воздуха в пневматических системах. ✓ Рабочие жидкости: Требования к гидравлическим маслам и особенности их применения в сельскохозяйственной технике.	8	ОПК-1	Тестирование, опрос на лекции, решение практических задач, отчет по лабораторной работе, реферат, тестирование, экзамен
	Модуль 1 Модуль 1 «Гидравлика»	<u>Тема 1.2 Гидростатика</u> Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Закон Паскаля. Абсолютное и избыточное давления. Вакуум. Пьезометрическая высота. Гидростатический напор. Приборы для измерения давления. Силы гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности. Эпюры давления. Закон Архимеда. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидростатических машинах и механизмах.	18	ОПК-1	Тестирование, опрос на лекции, отчет по лабораторной работе, решение практических задач, реферат, экзамен
	Модуль 1 Модуль 1 «Гидравлика»	<u>Тема 1.3. Гидродинамика</u> Основные понятия. Неустановившееся и установившееся движения жидкости. Струйная модель движения жидкости. Элементарный расход. Элементы потока. Напорное и безнапорное движения. Расход и средняя скорость потока. Уравнения неразрывности.	37	ОПК-1	Тестирование, отчет по лабораторной работе, опрос на



		<p>Уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и для потока реальной жидкости. Одномерные потоки жидкостей. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной форме. Динамика вязкой жидкости.</p> <p>Гидравлическое моделирование. Гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости. Физическая природа гидравлических сопротивлений. Основное уравнение равномерного движения. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Гидравлический расчёт трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах и способы его предотвращения.</p>			лекции, решение практических задач, реферат, экзамен
	Модуль 2 «Гидропневмопривод»	<p><u>Тема 2.1 Гидравлические и пневматические машины</u></p> <p>Назначение и классификация насосов. Динамические насосы (лопастные и трения). Назначение, устройство, принцип действия. Рабочие характеристики центробежного насоса. Испытание, построение рабочих характеристик. Объёмные насосы (возвратно-поступательные и роторные). Устройство и принцип действия</p> <p>Гидравлические двигатели. Назначение. Общая классификация. Объёмные гидродвигатели поступательного, вращательного и поворотного движений. Конструктивные схемы и принцип работы. Область применения. Лопастные гидродвигатели (турбины).</p> <p>Пневматические машины. Классификация компрессоров. Основные параметры. Устройство и принцип действия поршневого компрессора. Система смазки и охлаждения. Теоретический и действительный процесс сжатия в компрессоре. Схема получения сжатого воздуха.</p> <p>Типы, конструкции и принцип действия пневматических исполнительных механизмов (ИМ): цилиндры, моторы, неполноповоротные двигатели, эжекторы, схваты, цанговые зажимы.</p>	33	ОПК-1	Тестирование, конспект, отчет по лабораторной работе, опрос на лекции, решение практических задач, экзамен
2	Модуль 2 «Гидропневмопривод»	<p><u>Тема 2.2 Гидропередачи и гидропневмоприводы.</u> Назначение и общая классификация. Роль гидропневмопривода в комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Объёмный гидропривод. Функциональная и принципиальная схемы. Достоинства и недостатки. Гидропривод поступательного, вращательного и поворотного движений. Параметры, характеризующие объёмные гидроприводы. Гидропривод с разомкнутой и замкнутой циркуляцией рабочей жидкости. Регулирование скорости гидропривода: объёмное и дроссельное. Следящий гидропривод (гидроусилитель). Назначение, принцип действия и характеристики.</p>	40	ОПК-1	Тестирование, конспект, отчет по лабораторной работе, опрос на лекции, решение практических задач, экзамен



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод»

		<p>Пневматический привод. Основные понятия и принцип работы. Классификация и принципиальные схемы пневмоприводов. Элементы пневмосистем.</p> <p>Эксплуатация гидро- и пневмоприводов.</p> <p>Принцип действия гидродинамических передач. Структурная и принципиальная схема гидродинамических передач (ГДП). Схемы гидротрансформатора и гидромфты. Области применения ГДП. Достоинства и недостатки ГДП. Уравнения моментов и напоров гидротрансформаторов и гидромфты. Баланс энергии ГДП.</p>			
	Модуль 2 «Гидропневмопривод»	<p>Тема 2.3. Гидро-и пневмотранспорт</p> <p>Классификация, общее устройство, основные схемы пневмотранспортных установок, принципы их расчета.</p>	7,65	ОПК-1	Реферат

**4.3. Детализация самостоятельной работы**

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, часы	
			очная	заочная
1.	Модуль 1 «Гидравлика»	Проработка учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, изучению учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, решение задач (домашней) работы, написание рефератов	27	52
		Написание выводов по результатам анализа выполненных на лабораторных занятиях расчетных заданий.		
		Подготовка к тестированию(гидростатика, гидродинамика) и экзамену по дисциплине		
2	Модуль 2 «Гидропневмопривод»	Написание выводов по результатам анализа выполненных на лабораторных занятиях, решение задач. Подготовка к тестированию по гидравлическим и пневматическим машинам и гидропневмоприводу.	44,65	67,65
		Проработка учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, самостоятельное изучение учебного материала, написание рефератов		
		Подготовка к тестированию и экзамену по дисциплине		
Итого часов			71,65	119,65

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Гальчак И.П. Гидравлика и гидравлические машины. Учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы студентов. - Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2025. - 66 с.

2. Гальчак И.П. Гидравлика. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. -Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2025. -56 с.

6. Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (ФОС) приведены в приложении 1 к рабочей программе

Текущий контроль качества освоения отдельных тем и модулей дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль проводится в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с рейтинг-планом дисциплины.

В конце V семестра проводится экзамен.

Измерительные средства по промежуточному контролю знаний студентов



представлены в балльно-рейтинговой системе.

Рейтинговая шкала оценки экзамена по дисциплине «Гидравлика»

Сумма баллов	Оценка	Характеристика
91-100	Отлично	глубокие и всесторонние знания дисциплины и умение творчески выполнять предложенные задания
74-90	Хорошо	полные знания дисциплины и умение успешно выполнить предложенные задания
61-73	Удовлетворительно	знания дисциплины в объеме, достаточном для продолжения обучения, когда освоены основные понятия и закономерности, и умение в основном выполнить предложенные задания
0-60	Неудовлетворительно	значительные пробелы в знании дисциплины, когда не усвоены основные понятия и закономерности, неспособность выполнить предложенные задания

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Галдин, Н. С. Основы машиностроительной гидравлики, объемного гидропривода: учебное пособие / Н. С. Галдин, И. А. Семенова. — 2-е изд., доработанное, испр. — Омск : СибАДИ, 2023. — 159 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/361070>.

2. Спиридонов, А. В. Гидравлика, гидромашин и гидропривод: Насосы. Компрессоры. Гидропривод: учебно-методическое пособие / А. В. Спиридонов, А. В. Митинов. — Новополюцк: ПГУ им. Евфросинии Полоцкой, 2024. — 325 с. — ISBN 978-985-531-875-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/445430>.

б) дополнительная литература

1. Пономарев, А. Б. Гидравлика и гидропневмопривод: практикум: учебное пособие / А. Б. Пономарев, М. А. Васильева. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2024 — Часть 1 : Основы гидравлики — 2024. — 47 с. — ISBN 978-5-7641-1886-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/439511>.

2. Дедов, Ю. И. Гидравлика и гидропривод: текст лекций : учебное пособие / Ю. И. Дедов. — Липецк: Липецкий ГТУ, 2023. — 71 с. — ISBN 978-5-00175-208-0. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/399968>.

3. Расчет и проектирование электрогидравлических систем и оборудования транспортно-технологических машин: учебник / В. В. Лозовецкий, Е. Г. Комаров, Г. И. Кольниченко, В. П. Мурашев ; под редакцией В. В. Лозовецкого. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 420 с. - ISBN 978-5-8114-2101-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/92616>.

4. Лозовецкий, В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. В. Лозовецкий. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1280-8. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210932>.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

а) Интернет-ресурсы, библиотеки:

- электронные учебно-методические ресурсы (ЭУМР),
- электронный каталог Web ИРБИС;
- электронные библиотечные системы:
- ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: на <https://urait.ru>
- ЭБС IPRbooks- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
- ЭБС «Рукопт» – Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>
- система дистанционного обучения на платформе Moodle.

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных:

- базы данных ФГБНУ «Росинформагротех» <https://rosinformagrotech.ru/>;
- базы данных Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Росстандарт» <https://www.gost.ru/opendata>;
- база данных АГРОС Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки [http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R](http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R;);
- международная информационная система для сельскохозяйственных наук и технологий AGRIS: <http://agris.fao.org/agris-search/index.do>;
- базы данных ФГБУ «Центр Агроаналитики» Минсельхоза России <http://www.specagro.ru/#/>;
- продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций - <http://www.fao.org/home/ru/>;
- база данных по электрическим сетям и электрооборудованию «ONLINE ELECTRIC» [https://online-electric.ru/dbase.php\\$](https://online-electric.ru/dbase.php$)
- база данных Федеральной службы государственной статистики – <https://rosstat.gov.ru/>;
- официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ: <https://mcx.gov.ru/>;
- официальный сайт Министерства агропромышленного комплекса и продовольственного рынка Свердловской области: <https://mcxso.midural.ru/>;
- информационный агропромышленный портал РосАгро: <https://rosagroportal.ru/>;
- информационный портал о сельском хозяйстве РОССЕЛЬХОЗ: <https://xn--e1aelkciia2b7d.xn--p1ai/>;
- центральная научная сельскохозяйственная библиотека: <http://www.cnsnb.ru>;
- научная электронная библиотека «Киберленинка»: <https://cyberleninka.ru/> ;
- федеральный портал Российское образование - <http://www.edu.ru/>;
- официальный сайт Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации - <https://vak.minobrnauki.gov.ru/>;
- главный фермерский портал - <https://fermer.ru/>;
- Российский агропромышленный сервер – Агросервер: <https://agrosrver.ru/>;
- экспертно-аналитический центр Агробизнеса: <https://ab-centre.ru/>;
- базы данных информационных ресурсов «Polpred.com» <https://polpred.com/>, «eLIBRARY» <https://www.elibrary.ru/>.



9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебным планом при изучении дисциплины предусмотрены лекции, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа обучающихся.

Практические занятия проводятся с целью закрепления и более тщательной проработки материала по основным разделам дисциплины. Лабораторные работы проводятся с целью получения профессиональных навыков и умений.

Чтобы получить необходимое представление о дисциплине и о процессе организации её изучения, целесообразно в первые дни занятий ознакомиться с рабочей программой дисциплины на платформе MOODLE или на сайте университета.

В процессе изучения дисциплины, обучающиеся должны составлять свой конспект лекций, а также ознакомиться с литературой, указанной в списке основной и дополнительной литературы.

Основные понятия и определения, используемые в курсе, можно эффективно закрепить, обратившись к тексту глоссария.

Проверить степень овладения дисциплиной помогут вопросы для самопроверки и самоконтроля (вопросы к экзамену), ответы на которые позволят студенту систематизировать свои знания, а также тесты, выложенные на платформе MOODLE в фонде оценочных средств по дисциплине.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для формирования компетенций у обучающихся в процессе изучения дисциплины применяются традиционные (пассивные) и инновационные (активные) технологии обучения в зависимости от учебных целей с учетом различного сочетания форм организации образовательной деятельности и методов ее активизации с приоритетом самостоятельной работы обучающихся.

Для успешного овладения дисциплиной используются информационные технологии обучения:

при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий используются презентации лекционного материала в программе, видеоматериалы различных интернет-ресурсов, осуществляется выход на профессиональные сайты.

Программное обеспечение:

- Операционная система Ubuntu 22.04;
- Пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Draw, Base, Impress, Math);
- Kaspersky Total Security для бизнеса - образования;
- КОМПАС-3D V15;
- система дистанционного обучения на платформе Moodle;
- система Антиплагиат.VУЗ.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине



Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
Помещения для лекционных занятий		
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Стационарная или мобильная мультимедийная установка (ПК, проектор, экран), доска аудиторная, столы аудиторные, скамейки или стулья	Операционная система Ubuntu 22.04; Пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Draw, Base, Impress, Math); Kaspersky Total Security для бизнеса - образования; КОМПАС-3D V15; система дистанционного обучения на платформе Moodle.
Помещения для лабораторных и практических занятий		
лаборатория гидравлики	Установка для демонстрации закона Бернулли, установка Рейнольдса, установка для исследования истечения через отверстия и насадки, установка для измерения потерь напора по длине и на местных сопротивлениях, стенд для снятия характеристик центробежных насосов, насосы разные, бак металлический, водомер, термометр-манометр, насос шестерённый, расходомер индукционный, гидроцилиндр, вакуумметр, манометр	Операционная система Ubuntu 22.04; Пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Draw, Base, Impress, Math); Kaspersky Total Security для бизнеса - образования; КОМПАС-3D V15; система дистанционного обучения на платформе Moodle.
Помещения для самостоятельной работы		
Интернет-зал: помещение для самостоятельной работы	11 персональных компьютеров с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, столы и стулья на 15 посадочных мест	– Операционная система Ubuntu 22.04. Лицензии: https://ubuntu.com/legal ; – Пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Draw, Base, Impress, Math). Лицензии: https://www.libreoffice.org/about-us/licenses ; – Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Total Security для бизнеса - образования. Лицензия (150-249 устройств);
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	на 20 посадочных мест, автоматизированные	– Электронная



	рабочие места на 5 обучающихся с выходом в локальную сеть, сеть Интернет, программное обеспечение общего назначения.	информационно-образовательная среда Уральского ГАУ https://urgau.ru/ebs , включая систему дистанционного обучения на платформе Moodle https://sdo.urgau.ru/ ; – Электронно-библиотечная система «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензия.
--	--	---

12. Особенности обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предъявляются особые требования к организации образовательного процесса и выбору методов и форм обучения при изучении данной дисциплины.

Для обучения студентов с нарушением слуха предусмотрены следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, работа с литературой);
- репродуктивный (студенты получают знания в готовом виде);
- программированный или частично-поисковый (управление и контроль познавательной деятельности по схеме, образцу).

Для повышения эффективности занятия используются следующие средства обучения:

- учебная, справочная литература, работа с которой позволяет развивать речь, логику, умение обобщать и систематизировать информацию;
- словарь понятий, способствующих формированию и закреплению терминологии;
- структурно-логические схемы, таблицы и графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, активирующие различные виды памяти;
- раздаточный материал, позволяющий осуществить индивидуальный и дифференцированный подход, разнообразить приемы обучения и контроля;
- технические средства обучения.

Во время лекции используются следующие приемы:

- наглядность;
- использование различных форм речи: устной или письменной – в зависимости от навыков, которыми владеют студенты;
- разделение лекционного материала на небольшие логические блоки.

Учитывая специфику обучения слепых и слабовидящих студентов, соблюдаются следующие условия:

- дозирование учебных нагрузок;
- применение специальных форм и методов обучения, оригинальных учебников и наглядных пособий;

Во время проведения занятий происходит частое переключение внимания обучающихся с одного вида деятельности на другой. Также учитываются продолжительность непрерывной зрительной нагрузки для слабовидящих. Учет зрительной работы строго индивидуален.



Искусственная освещенность помещения, в которых занимаются студенты с пониженным зрением, оставляет от 500 до 1000 лк. На занятиях используются настольные лампы.

Формы работы со студентами с нарушениями опорно-двигательного аппарата следующие:

- лекции групповые (проблемная лекция, лекция-презентация, лекция-диалог, лекция с применением дистанционных технологий и привлечением возможностей интернета).

- индивидуальные беседы;

- мониторинг (опрос, анкетирование).

Конкретные виды и формы самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем самостоятельно. Выбор форм и видов самостоятельной работы обучающихся осуществляются с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод»

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Фонд оценочных средств

учебной дисциплины
«Гидравлика и гидропневмопривод»

Специальность
23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Специализация программы
«Технические средства агропромышленного комплекса»

Квалификация
Инженер
Форма обучения
Очная, заочная

Екатеринбург, 2025

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИИ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ
ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ПРОГРАММЫ**



Индекс компетенции	Формулировка	Разделы дисциплины					
		1.1	1.2	1,3	2.2	2.3	2.4
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	+	+	+	+	+	+



2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1 Текущий контроль

Индекс	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
						Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
-ОПК1	Знание 1 Основные понятия и законы механики жидких и газообразных сред	1	Знать об измерениях и их специфике в гидравлике, об основных законах и принципах, лежащих в основе работы гидравлических устройств.	Лекция самостоятельная работа	Тестирование Опрос реферат	Тестовые задания ТК-1, ТК-2 Темы рефератов п3.3 1-5		



Знание 2. Способы и методики практического применения законов механики жидких и газообразных сред	1	Знать методику определения давления в точке покоящейся жидкости; силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности; исследования режима движения жидкости; определения гидравлических потерь; определения гидродинамического напора при движении жидкости расчета короткого и длинного трубопровода	Лекция Лабораторные работы Практические занятия Самостоятельная работа	Тестирование реферат	Тестовые задания ТК-1, ТК-2 Темы рефератов п3.3-6
Знание 3. Канонические примеры решения гидравлических задач	1	Способы решения задач	Практические занятия	Тестирование реферат	Тестовые задания ТК-1, ТК-2 Темы рефератов п3.3-11



Знание 4. Методы анализа состояния и перспектив развития наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе, в том числе на основе знаний особенностей конструкций, принципа действия, областей применения объемных гидропневмоприводов, используемых в транспортных и транспортно-технологических машинах	2				
Умение 1. Применять в практической деятельности основное уравнение гидростатики, находить потенциальный напор и силы давления жидкости на плоские фигуры произвольной конфигурации, в том числе для расчётов простейших гидравлических машин	1	Определение величины гидростатического давления; определение величины давления покоящейся жидкости на стенки и дно сосуда.	Лекция Практические занятия Контрольная работа	Решение задач	Решение задач № 1-3



<p>Умение 2. Применять в практической деятельности основные уравнения технической гидродинамики (баланса расхода, баланса механической энергии, эмпирические и полуэмпирические зависимости) в том числе для расчётов длинного и короткого трубопроводов, разветвлённой тупиковой водопроводной сети животноводческой фермы, гидроприводов сельскохозяйственной техники, насосной установки, систем гидро - пневмотранспорта, механизированного орошения и осушения</p>	1	<p>Проведение типовых гидродинамических расчетов течений жидкости и газа для различных классов задач</p>	<p>Лекция Лабораторные работы Практические занятия Контрольная работа</p>	<p>Решение задач контрольной (домашней) работы реферат</p>	<p>Решение задач № 4-5 Темы рефератов п3.3-7-10</p>
---	---	--	---	--	---



<p>Умение 3. Эффективно использовать гидравлические системы сельскохозяйственной техники и технологического оборудования при производстве, транспортировке и первичной переработке продукции растениеводства и животноводства, осуществлять монтаж, наладку и поддержание режимов работы гидравлических систем в технологических процессах, проводить простейшее техническое обслуживание и находить неисправный узел, исследовать и проектировать технологические процессы производства, транспортировки и переработки продукции растениеводства и животноводства с участием жидкости</p>	1,2	<p>Устройство, принцип действия, типовые схемы, основные параметры, регулирование гидравлических машин и гидропривода. Применение ОГП в сельскохозяйственной технике. Особенности эксплуатации гидродинамических передач на сельскохозяйственной технике.</p>	<p>Лекция Лабораторные работы Самостоятельная работа</p>	<p>Решение задач (домашней) работы реферат</p>	<p>Решение задач № 6,7</p>
<p>Умение 4. Анализировать состояние и перспективы развития наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе с учетом особенностей технического обслуживания и ремонта гидро- и пневмосистем.</p>	2	<p>Проведение всестороннего анализа технического состояния НТТС. Оценка эффективности работы гидро- и пневмосистем Исследование технологических процессов обслуживания и ремонта.</p>	<p>Лекция Практические занятия Самостоятельная работа</p>		<p>Реферат</p>



Владение 1. Культурой постановки, описания и решения инженерных задач в области механики жидкости),	2	Постановка и выбор алгоритмов решения задач на движение жидкостей и методы их решения	Лекция Практические занятия Самостоятельная работа	Защита лабораторной работы	Защита лабораторной работы № 1, с полным оформлением и ответами на контрольные вопросы
Владение 2. Способностью использовать основные законы механики, а также правила эксплуатации гидравлических машин в инженерной практике, совершенствовать технологические процессы сельскохозяйственного назначения с использованием жидкости	1,2	Основные законы гидростатики и гидродинамики. Гидравлический расчет напорных трубопроводов. Устройство, принципы и особенности работы насосов и водоподъемников. Методика проектирования и работа гидравлических систем.	Лекция Лабораторные работы Самостоятельная работа	Защита лабораторной работы	Защита лабораторной работы № 2-8, с полным оформлением и ответами на контрольные вопросы
Владение 3. Навыками выполнения расчетов основных характеристик гидро- и пневмоприводов.	1,2	Выполнение расчетов силовых характеристик приводов Определение кинематических параметров. Расчет гидравлических и пневматических потоков. Определение рабочих характеристик оборудования	Лекции, практические занятия, Самостоятельная работа		Решение практических задач



2.2. Промежуточная аттестация

индекс	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
				Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
ОПК-1	Знание 31,32 ,33,Э4	Лекция, лабораторно-практические занятия, самостоятельная работа	экзамен	Вопрос № 1-17		



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод»

Умение У1, У2, У3,У4	Лекция, лабораторно-практические занятия, самостоятельная работа	экзамен	Задачи раздела - гидростатика - гидродинамика -гидравлические и пневматические машины -гидро-пневмопривод
Владение В1, В2,В	Лекция, лабораторно-практические занятия, самостоятельная работа	экзамен	Вопрос № 18-42

**Шкала оценивания уровня сформированности компетенции**

Планируемые результаты	Уровень освоения компетенции		
	Пороговый уровень (удовлетворительно)	Базовый уровень (хорошо)	Повышенный уровень (отлично)
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.			
знать	Знает основные методики решения инженерных задач с использованием основных законов гидравлики	Знает методики решения инженерных задач с использованием основных законов гидравлики.	Знает систему решения инженерных задач с использованием основных законов гидравлики
уметь	Умеет с незначительными ошибками решать основные инженерные задачи с использованием основных законов гидравлики.	Умеет самостоятельно применять основные законы гидравлики для решения инженерных задач.	Умеет системно, технически грамотно применять основные законы гидравлики для решения инженерных задач.
владеть	Не систематическое владение навыками решения основных инженерных задач с использованием основных законов гидравлики.	Владение основными навыками решения инженерных задач с использованием основных законов гидравлики.	Успешное и систематическое владение навыками решения инженерных задач с использованием основных законов гидравлики.

Описание шкал оценивания



Уровень освоения компетенций	Шкалы оценивания
Повышенный	«отлично» (91-100 баллов)
Базовый	«хорошо» (74-90 баллов)
Пороговый	«удовлетворительно» (61-73 баллов)
Компетенции не сформированы	«неудовлетворительно» (менее 60 баллов)

3.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КЛЮЧИ (ОТВЕТЫ) К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ, МАТЕРИАЛАМ, НЕОБХОДИМЫМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

3.1 Контрольные вопросы к экзамену

1. Общие сведения о жидкостях, их физические свойства и характеристики: плотность, вязкость, газовоздушные составляющие, кавитация, деформации, загрязнение.
2. Гидростатическое давление и его свойства.
3. Основное уравнение гидростатики.
4. Абсолютное и избыточное давления.
5. Приборы для измерения давления.
6. Закон Архимеда.
7. Определения и параметры потока жидкости.
8. Напорное и безнапорное движение. Расход и средняя скорость потока. Уравнение неразрывности.
9. Режимы движения потока: ламинарный и турбулентный.
10. Подобие гидромеханических процессов.
11. Уравнение Бернулли.
12. Основное уравнение равномерного движения жидкости.
13. Гидравлические сопротивления. Потери напора.
14. Гидравлический расчет трубопроводов.
15. Параллельное и последовательное соединения труб, кольцевые и тупиковые сети.
16. Явление гидравлического удара.
17. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
18. Классификация гидравлических машин.
19. Основное уравнение центробежных насосов, их характеристики.
20. Работа центробежного насоса на сеть.
21. Устройство, процесс работы и расчет осевых и вихревых насосов.
22. Устройство, процесс работы, расчет параметров, характеристики, область применения объемных гидромашин: шестеренных, поршневых, роторно-пластинчатых, винтовых, планетарных.
23. Гидроцилиндры: классификация, принцип действия, расчет и подбор, область применения.
24. Объемный гидропривод: назначение, общая характеристика, классификация.
25. Гидроприводы с дроссельным и объемным регулированием.



26. Назначение, устройство, принципы работы элементов гидропривода: гидравлических клапанов, дросселей, регуляторов и делителей потока, гидравлических распределителей, резервуаров, фильтров, трубопроводов, рукавов высокого давления.
27. Расчет объемного гидропривода.
28. Гидравлические системы управления и регулирования.
29. Типовые схемы объемных гидроприводов, применяемых в сельскохозяйственных машинах, тракторах, автомобилях.
30. Монтаж объемных гидроприводов.
31. Эксплуатация объемных гидроприводов в условиях низких температур.
32. Основные неполадки в гидросистемах и способы их устранения.
33. Гидравлические муфты: назначение, принцип действия, расчет, характеристика, область применения.
34. Гидротрансформаторы: назначение, принцип работы, характеристика, область применения.
35. Общие сведения о гидромеханических передачах.
36. Структура и элементы пневмопривода: основные компоненты, их назначение и взаимодействие.
37. Физические основы работы пневмопривода: законы газовой динамики, свойства сжатого воздуха.
38. Системы воздухоподготовки.
39. Типы пневматических машин
40. Пневмоаппаратура и элементы управления.
41. Основные неполадки в пневмосистемах и способы их устранения
42. Классификация гидропневмотранспортных установок.
43. Основные физико-механические свойства гидросмесей.
41. Схемы и основы расчета гидропневмотранспорта.

Критерии оценки на экзамене

Уровень	Критерии
Повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
Базовый уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
Пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой

**При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.*

3.2 Лабораторные работы



- Измерение гидростатического давления и экспериментальное подтверждение закона Паскаля
- Экспериментальное исследование уравнения Бернулли
- Изучение режимов движения жидкости в круглой трубе
- Определение коэффициента гидравлического трения и коэффициентов местных сопротивлений
- Истечение жидкости через отверстия и насадки
- Изучение характеристик центробежного насоса
- Испытания гидродинамической передачи
- Испытания гидропривода поступательного движения с дроссельным регулированием

Вопросы к лабораторным работам содержатся:

1. Гальчак, И.П. Гидравлика. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. -Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2025. -62 с.

Критерии оценки лабораторного занятия

Оценка	Критерии
Повышенный уровень	Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.
Базовый уровень	Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям
Пороговый уровень	Студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.

***При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.**

3.3 Темы рефератов

1. Основные физические свойства жидкостей и газов. Физическое строение жидкостей и газов.
2. Основные теоремы кинематики.
3. Гидродинамика. Смысл понятий: линия тока, трубка тока, струйка тока. Живое сечение, установившееся течение, равномерное движение жидкости.
4. Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.
 - Основное уравнение гидростатики(вывод)
 - Уравнение Бернулли для установившегося движения струйки идеальной жидкости(вывод).
 - Уравнение движения жидкости в напряжениях в интегральной и векторной форме(вывод).
 - Дифференциальное уравнение движения жидкости в напряжениях(вывод).
5. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.
- 6.Одномерные потоки жидкостей и газов
 - Потери энергии на трение по длине трубопровода потока в круглом трубопроводе.



- Коэффициент гидравлического трения в турбулентном потоке. Понятие шероховатости и ее влияния на коэффициент гидравлического трения.
- Простой трубопровод с последовательным соединением труб различных диаметров и длин (вывод формулы потребного напора).
- Гидравлический расчет, параллельно соединенных трубопроводов.
- 7. Изучение различных случаев одномерных стационарных потоков.
- 8. Подобие гидромеханических процессов.
- 9. Общие сведения о гидравлических машинах.
 - Гидравлические машины. Основные параметры и свойства.
 - Центробежный насос. Основные свойства, характеристики.
 - Объемные насосы. Поршневой насос. Шестеренный насос. Основные свойства, характеристики.
- 10. Трубопровод с насосной подачей. Принцип расчета.
- 11. Численные методы решения гидравлических задач.
- 12. Сравнительный анализ гидродинамических и объемных гидроприводов.
- 13. Современные рабочие жидкости для гидросистем
- 14. Пневматический привод: особенности и применение
- 15. Монтаж и эксплуатация гидроприводов
- 16. Инновационные технологии в гидропневмоприводе. Умные системы управления.
- 17. Цифровые технологии в гидроприводе

Критерии оценки выполнения заданий в форме реферата

Оценка	Критерии
Повышенный уровень	Если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Базовый уровень	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Пороговый уровень	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

****При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.***

3.4 Комплект задач (заданий)

Задачи по следующим разделам и темам дисциплины:

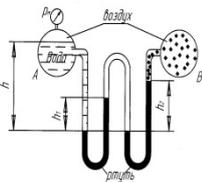
- приборы для измерения давления, основное уравнение гидростатики,
- гидростатические машины;
- определение усилия, действующего на плоские и криволинейные поверхности;



- гидравлический расчет трубопровода;
- истечение жидкости через отверстия и насадки;
- расчет центробежного насоса, работа на сеть;
- расчет гидропривода.

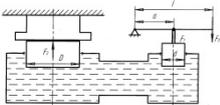
Задача № 1 - Приборы для измерения давления.

Найти давление воздуха в резервуаре В, если избыточное давление на поверхности воды в резервуаре А равно $P_и$, разности уровней ртути ($\rho_{рт} = 13600 \text{ кг/м}^3$) в двухколенном дифференциальном манометре $h_1=200 \text{ мм}$ и $h_2=250 \text{ мм}$, а мениск ртути в левой трубке манометра ниже уровня воды на $h=0,7 \text{ м}$. Пространство между уровнями ртути в манометре заполнено спиртом ($\rho_{сп} = 800 \text{ кг/м}^3$).



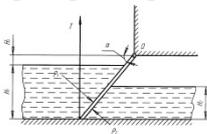
Задача № 2- Закон Паскаля.

Определить сжимающее усилие большого поршня F_2 и силу F_0 , которую необходимо приложить к свободному концу рычага гидравлического пресса, если диаметр большого поршня $D=100 \text{ мм}$, длина рычага $l=600 \text{ мм}$, расстояние, $a=75 \text{ мм}$. Усилие малого поршня $F_1=3 \text{ кН}$, диаметр малого поршня $d=20 \text{ мм}$.



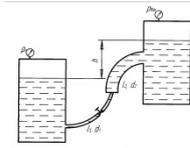
Задача № 3 Определение силы давления на плоские поверхности.

Щит, перекрывающий канал, расположен под углом $\alpha=45^\circ$ к горизонту и закреплен шарнирно к опоре над водой. Определить усилие, которое необходимо приложить к тросу для открытия щита, если ширина щита $b=2 \text{ м}$, глубина воды перед щитом $H_1=2,5 \text{ м}$, а после щита $H_2=1,5 \text{ м}$. Шарнир расположен над высоким уровнем воды на расстоянии $H_3=1 \text{ м}$. Весом щита и трением в шарнире пренебречь. Выполнить чертеж щита, перекрывающего канал в масштабе.

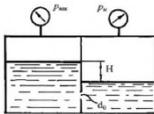


Задача № 4 Расчет трубопровод.

По трубопроводу, состоящему из двух участков труб диаметрами $d_1=20 \text{ мм}$ и $d_2=40 \text{ мм}$ и длиной $l_1=5 \text{ м}$ и $l_2=5 \text{ м}$ подается бензин ($\rho_{б}=750 \text{ кг/м}^3$) из бака с избыточным давлением $p_м=90 \text{ кПа}$ в расположенный выше бак, где поддерживается вакуумметрическое давление $p_в=30 \text{ кПа}$. Разность уровней в баках $h=6 \text{ м}$. Коэффициент сопротивления трения для труб $\lambda=0,02$, коэффициенты местных сопротивлений $\xi_{вентиль}=4$, $\xi_{входа}=0,5$, $\xi_{выхода}=1,0$. Требуется определить расход бензина Q .

**Задача № 5 Расчет истечения жидкости.**

Определить направление истечения жидкости с плотностью $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ через отверстие $d_0 = 5 \text{ мм}$ и расход, если разность уровней $H = 2 \text{ м}$, показание вакуумметра соответствует 147 мм.рт. ст. , показание манометра $h_m = 0,25 \text{ МПа}$, коэффициент расхода $\mu = 0,62$.

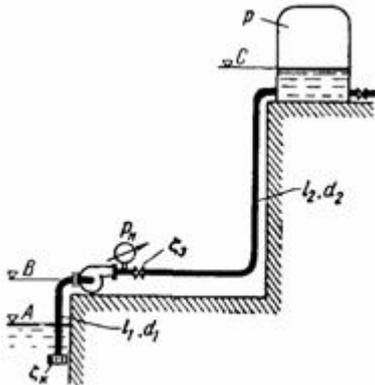
**Задача № 5 Расчет насоса.**

Центробежный насос, расположенный на уровне с отметкой $\Delta B = 4 \text{ м}$, перекачивает воду из открытого резервуара с уровнем $\Delta A = 2 \text{ м}$ в резервуар с уровнем $\Delta C = 14 \text{ м}$ и давлением на поверхности $P = 120 \text{ кПа}$.

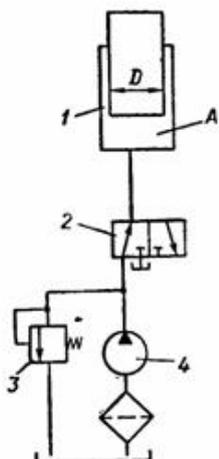
Определить подачу, напор и мощность насоса, если манометр, установленный на выходе из насоса, показывает $M = 250 \text{ кПа}$, а всасывающий и нагнетательный трубопроводы имеют длины $l_1 = 6 \text{ м}$ и $l_2 = 60 \text{ м}$ и диаметры $d_1 = 100 \text{ мм}$ и $d_2 = 80 \text{ мм}$.

При расчетах принять коэффициенты сопротивления трения трубопроводов равными $\lambda_1 = 0,025$ и $\lambda_2 = 0,028$. Коэффициенты сопротивлений всасывающей коробки с обратным клапаном $\xi_k = 7$ и частично закрытой задвижкой $\xi_3 = 8$. Построить пьезометрическую линию для системы.

Ответ. $Q_H = 7,33 \text{ л/с}$; $H_N = 27,7 \text{ м}$; $N_H = 2 \text{ кВт}$.

**Задача № 7 Расчет гидропривода.**

На рис. показана принципиальная схема гидропривода с плунжерным гидроцилиндром 1. Уплотнение плунжера диаметром $D = 200 \text{ мм}$ в этом гидроцилиндре манжетное. Насос 4 развивает давление $P_H = 5,5 \text{ МПа}$ и постоянную подачу $Q_H = 16 \text{ л/мин}$. Из-за неполного открытия (дросселирования) гидрораспределителя 2 падение (потеря) давления масла в напорной гидролинии, т. е. в трубопроводе, соединяющем насос 4 с гидроцилиндром 1, достигает $\Delta p = 0,5 \text{ МПа}$. Утечка масла в гидроаппаратуре составляет $\Delta Q = 0,3 \text{ л/мин}$. Определить скорость v и усилие P , развиваемые плунжером гидроцилиндра 1. Общий к. п. д. гидроцилиндра - 0,94.



Критерии оценки

Уровень	Критерии
Повышенный уровень	в логических рассуждениях и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом
Базовый уровень	в логических рассуждениях и решении нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом, либо допущено не более двух несущественных ошибок
Пороговый уровень	в логических рассуждениях нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчётах

**При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.*

3.5 Тестовые задания к текущему контролю успеваемости студентов

Тестовое задание по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» 1 контрольная точка (ТК-1)

1. Что такое гидромеханика?

а) наука о движении жидкости; б) наука о равновесии жидкостей; в) наука о взаимодействии жидкостей; г) наука о равновесии и движении жидкостей.

2. Реальной жидкостью называется жидкость

а) не существующая в природе; б) находящаяся при реальных условиях; в) в которой присутствует внутреннее трение; г) способная быстро испаряться.

3. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

а) в паскалях; б) в джоулях; в) в барах; г) в стоках.

4. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:

а) давление вакуума; б) атмосферным; в) избыточным; г) абсолютным.

5. Какое давление обычно показывает манометр?

а) абсолютное; б) избыточное; в) атмосферное; г) давление вакуума.

6. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

а) 100 МПа; б) 100 кПа; в) 10 ГПа; г) 1000 Па.

7. Давление определяется

а) отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия; б) произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия; в) отношением площади воздействия



к значению силы, действующей на жидкость; г) отношением разности действующих усилий к площади воздействия.

8. Коэффициент объемного сжатия определяется по формуле

а) $\beta_V = -\frac{1}{V} \frac{dV}{dP}$; б) $\beta_V = -\frac{1}{V} \frac{dV}{dP}$;

в) $\beta_V = \frac{1}{V} \frac{dP}{dV}$; г) $\beta_V = -\frac{1}{P} \frac{dP}{dV}$.

9. Вязкость жидкости это

а) способность сопротивляться скольжению или сдвигу слоев жидкости; б) способность преодолевать внутреннее трение жидкости; в) способность преодолевать силу трения жидкости между твердыми стенками; г) способность перетекать по поверхности за минимальное время.

10. Кинематический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой

а) ν ; б) μ ; в) η ; г) τ .

Тестовое задание по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» 2 контрольная точка (ТК-2)

1. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется

а) средний расход потока жидкости; б) средняя скорость потока; в) максимальная скорость потока; г) минимальный расход потока.

2. Если при движении жидкости в данной точке русла давление и скорость не изменяются, то такое движение называется

а) установившемся; б) неустановившемся; в) турбулентным установившимся; г) ламинарным неустановившемся.

3. Элементарная струйка - это

а) трубка потока, окруженная линиями тока; б) часть потока, заключенная внутри трубки тока; в) объем потока, движущийся вдоль линии тока; г) неразрывный поток с произвольной траекторией.

4. Уравнение неразрывности течений имеет вид

а) $\omega_1 v_1 = \omega_2 v_2 = \text{const}$; б) $\omega_1 v_1 = \omega_2 v_2 = \text{const}$; в) $\omega_1 \omega_2 = v_1 v_2 = \text{const}$; г) $\omega_1 / v_1 = \omega_2 / v_2 = \text{const}$.

5. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид

а); $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$

б) $z_1 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h$;

в) $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$;

г) $z_1 + \frac{v_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{P_1^2}{2g} = z_2 + \frac{v_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{P_2^2}{2g}$.

6. Коэффициент Кориолиса в уравнении Бернулли характеризует

а) режим течения жидкости; б) степень гидравлического сопротивления трубопровода; в) изменение скоростного напора; г) степень уменьшения уровня полной энергии.

7. Потерянная высота характеризует



а) степень изменения давления; б) степень сопротивления трубопровода; в) направление течения жидкости в трубопроводе; г) степень изменения скорости жидкости.

8. Линейные потери вызваны

а) силой трения между слоями жидкости; б) местными сопротивлениями; в) длиной трубопровода; г) вязкостью жидкости.

9. Кавитационный запас – это

- а) повышение давления, возникающее в напорном трубопроводе при внезапном торможении потока
б) нарушение сплошности потока жидкости, обусловленное появлением в нем пузырьков или полостей, заполненных паром или газом
в) превышение полного напора жидкости во входном патрубке насоса над давлением ее насыщенного пара.

10. Динамические насосы – это

- а) насосы, в которых сообщение энергии жидкости осуществляется периодическим изменением замкнутого объема при переменном сообщении его со входом и выходом насоса
б) насосы, в которых жидкость перемещается под воздействием гидродинамических сил, причем объем жидкости, находящейся внутри насоса, постоянно сообщается со входом и выходом насоса

11. Точка пересечения кривой потребного напора с характеристикой насоса называется

- а) рабочей точкой
б) точкой подачи
в) точкой напора
г) точкой оптимальной работы.

12. Гидропередача — это

- а) система трубопроводов, по которым движется жидкость от одного гидроэлемента к другому;
б) система, основное назначение которой является передача механической энергии от двигателя к исполнительному органу посредством рабочей жидкости;
в) механическая передача, работающая посредством действия на нее энергии движущейся жидкости;
г) передача, в которой жидкость под действием перепада давлений на входе и выходе гидроаппарата, сообщает его выходному звену движение.

13. Какая из групп перечисленных преимуществ не относится к гидропередачам?

- а) плавность работы, бесступенчатое регулирование скорости, высокая надежность, малые габаритные размеры;
б) меньшая зависимость момента на выходном валу от внешней нагрузки, приложенной к исполнительному органу, возможность передачи больших мощностей, высокая надежность;
в) бесступенчатое регулирование скорости, малые габаритные размеры, возможность передачи энергии на большие расстояния, плавность работы;
г) безопасность работы, надежная смазка трущихся частей, легкость включения и выключения, свобода расположения осей и валов приводимых агрегатов.

14. Гидравлическими машинами называют

- а) машины, вырабатывающие энергию и сообщающие ее жидкостям;
б) машины, которые сообщают проходящей через них жидкости механическую энергию, либо получают от жидкости часть энергии и передают ее рабочим органам;



- в) машины, способные работать только при их полном погружении в жидкость с сообщением им механической энергии привода;
- г) машины, соединяющиеся между собой системой трубопроводов, по которым движется рабочая жидкость, отдающая энергию.

15. Совокупность гидроприспособлений, предназначенных для передачи механической энергии от привода двигателя к исполнительным органам машины и изменения движения при помощи рабочей жидкости называется

- а) гидропривод;
- б) гидроаппарат;
- в) гидросистема;
- г) насос

16. Для ограничения гидроприводов от давления рабочей жидкости, которое превышает установленное применяют:

- а) предохранительные клапаны;
- б) переливные клапаны;
- в) обратные клапаны;
- г) редуционные клапаны.

17. Устройство, которое преобразует гидравлическую энергию на механическую энергию выходной цепи называется?

- а) объемный насос;
- б) гидромотор;
- в) турбина;
- г) кондиционер.

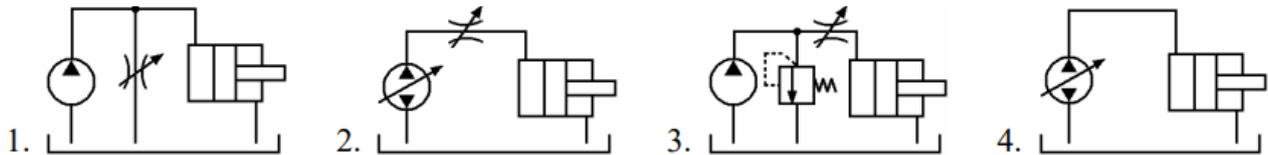
18. Устройство, предназначенное для изменения потока рабочей жидкости, пуска и остановки гидропривода, а также для соединения или раз соединения гидролиний называется

- а) гидродроссель;
- б) гидрораспределитель;
- в) гидроклапан;
- г) регулятор потерь.

19. К какому типу следует отнести гидропривод с гидроцилиндром, у которого имеется возможность изменять скорость выходного звена?

- а) регулируемый гидропривод возвратно-поступательного движения.;
- б). нерегулируемый гидропривод вращательного движения.;
- в) регулируемый гидропривод вращательного движения;
- г) нерегулируемый гидропривод возвратно-поступательного движения

20. Какая схема соответствует объемному гидроприводу с параллельно-дроссельным регулированием?

**Критерии оценки тестов**

Оценка выставляется в виде процента успешно выполненных заданий (соответственно, если даны верные ответы на все вопросы теста, ставится оценка «100%», если не дано ни одного верного ответа – «0%»).

Ступени уровней освоения компетенций	Процент результативности (правильных ответов)
Повышенный уровень	90 ÷ 100
Базовый уровень	80 ÷ 89
Пороговый уровень	60 ÷ 79
Компетенция не сформирована	менее 60

3.6 Вопросы для устного опроса/собеседование/докладов/презентаций

1. Принцип действия и область применения пьезометра, вакуумметра, манометра, барометра.
2. Основное уравнение гидростатики и область его применения.
3. Определение скорости потока жидкости расчётным методом.
4. Последовательное и параллельное соединение насосов.
5. Законы гидравлики, применяемые в расчетах гидравлических прессов.
6. Уравнение расхода жидкости (сплошности потока) и применение его при расчётах диаметров трубопроводов и воздухопроводов.
7. Зависимость потерь напора в трубопроводах и воздухопроводах от режима движения рабочей жидкости.
8. Аэродинамическая характеристика вентилятора.
9. Основные расчетные формулы для гидравлического расчета трубопроводов. Типы задач при расчете простого трубопровода.
10. Компрессоры. Принцип действия. Основные характеристики. Область применения.
11. Физические свойства жидкости.
12. Давление в жидкости: абсолютное, избыточное, вакуумметрическое. Единицы измерения.
13. Гидростатическое давление. Гидростатический напор.
14. Основное уравнение гидростатики.
15. Гидростатический парадокс.
16. Приборы для измерения давления.
17. Законы Архимеда и Паскаля.
18. Уравнение неразрывности потока.
19. Уравнение Бернулли.
20. Разность напоров и потери напора.
21. Напорная и пьезометрическая линии.
22. Связь давления и скорости в потоке.
23. Режимы движения жидкости.
24. От каких факторов зависит режим движения жидкости?



25. В каком соотношении находится критическое число Рейнольдса, вычисленное по диаметру трубы, и критическое число Рейнольдса, вычисленное по гидравлическому радиусу?
26. Растёт напорных потоков.
27. Как зависит сопротивление трубопровода по длине от скорости движения?
28. Назовите примеры местных сопротивлений. Потери напора при внезапном расширении и сужении потока жидкости, причины потерь и метод их определения.
29. Что представляет собой гидравлический удар?
30. Гидравлика отверстий и насадков.
31. Как преобразуется энергия при истечении жидкости через отверстие, насадок?
32. Что такое насадки? Назначение и основные типы насадков.
33. Чем отличается явление истечения жидкости через отверстия от явления истечения через насадки?
34. Растёт безнапорных потоков.
35. Определения, термины и закономерности теории фильтрации.
36. Характеристика гидросистем. Назначение гидропередач, их преимущества перед другими видами передач
37. Характеристика гидропривода. Схема объемного гидропривода вращательного движения.
38. Способы уменьшения неравномерности подачи однопоршневых насосов. Схема насоса с воздушными колпаками.
39. Классификация объемных гидромашин (насосов).
40. Классификация гидродвигателей. Гидроцилиндры одностороннего действия (плунжерные, поршневые и телескопические)
41. Характеристика регулирующей гидроаппаратуры, Ее назначение, виды.

Критерии оценки участия студента в активных формах обучения

Оценка	Критерии
Повышенный уровень	1) полное раскрытие вопроса; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) самостоятельность ответа, умение вводить и использовать собственные классификации и квалификации, анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме; 5) использование дополнительной литературы и иных материалов и др.
Базовый уровень	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; 3) использование устаревшей учебной литературы и других источников; 4) неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
Пороговый уровень	1) отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т.п.; 3) неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
*Примечание: активные формы обучения - доклады, выступления на семинарах, практических занятиях, круглых столах, решение задач и т.п.	



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод»

**При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.*