



## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Гидравлика» является формирование у обучающихся представлений, понятий, знаний о фундаментальных законах равновесия и движения жидких и газообразных тел и применения этих законов для решения технических задач.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие задачи:

- обучение студентов основным законам механики жидких и газообразных сред;
- обучение студентов моделям течения жидких и газообразных сред;
- изучение современных инженерных методов гидромеханических расчетов.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.О.23 «Гидравлика» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.

Читается на 2 курсе в 3 и 4 семестре соответственно для заочной формы обучения.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1. Умеет на основе анализа поставленной цели формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения.	Умеет на основе анализа поставленной цели формулировать задачи по определению параметров трубопроводов, гидравлических насосов и гидродвигателей.

<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.</p>	<p>ИД-3. Применяет общеинженерные знания в профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает основные законы гидростатики и гидродинамики необходимые в профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет применять знания основных законов гидростатики и гидродинамики для решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.</p> <p>Владеет навыками использования знаний основных методов гидростатики и гидродинамики и в профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-3 Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и предоставлять экспериментальные данные и результаты испытаний.</p>	<p>ИД-1. Проводит в сфере своей профессиональной деятельности измерения и наблюдения, в том числе с применением современных методик и оборудования.</p> <p>ИД-2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные и результаты испытаний, делает обоснованные выводы.</p>	<p>Умеет принимать обоснованные технические решения, связанные с анализом, расчетом и нахождением рациональных путей решения задач профессиональной деятельности при эксплуатации трубопроводов, гидравлических насосов.</p> <p>Владеет навыками приема обоснованных технических решений, используя основные законы гидравлики, при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>Проводит гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные и результаты испытаний, делает обоснованные выводы.</p>
<p>ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>ИД-1. Принимает обоснованные технические решения при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-2. Осуществляет обоснованный выбор эффективных и безопасных технических средств и технологий при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Умеет применять на практике методику расчета, трубопроводов, гидравлических насосов и гидравлических передач</p> <p>Владеет навыками выбора материала трубопровода, подбора насоса на гидравлическую сеть, а также навыками регулирования гидравлических машин при их работе</p>

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестр	
		Всего часов	Объем контактной работы	3	4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
в том числе:	Лекции (Л)	6	6	4	2
	Лабораторные работы (ЛР)	4	4	-	4
	Практические занятия (ПЗ)	4	4	-	4
<b>Самостоятельная работа студента (СРС) (всего), в том числе:</b>		<b>130</b>	<b>2,35</b>	<b>68</b>	<b>62</b>
СРС в семестре:	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	81		68	13
	Подготовка к выполнению и защита лабораторных работ	20		-	20
	Подготовка к выполнению и защита практических занятий	20		-	20
СРС в сессию:	экзамен	9	2,35	-	9
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		<b>экзамен</b>		<b>экзамен</b>	
<b>Общая трудоемкость, ч.</b>		<b>144</b>	<b>16,35</b>	<b>144</b>	
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		<b>4</b>		<b>4</b>	

### 4.2 Тематический план лекционных занятий

№ п./п.	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
1	2	3
1	Гидростатика Основные физические свойства жидкости. Гидравлическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Силы гидравлического давления на поверхности.	2
2	Гидродинамика Основные определения гидродинамики. Установившееся и неустановившееся движение линии тока. Уравнение Д. Бернулли для струйки идеальной жидкости и его физический смысл.	2
3	Гидравлические и пневматические машины. Гидравлические машины. Характеристики лопастных машин. Высота всасывания центробежного насоса и явление кавитации.	2
	Итого	6

### 4.3 Тематический план практических занятий для заочной формы обучения

№ п./п.	Темы практических занятий	Трудоемкость, ч.
1	2	3
1	Применение закона Паскаля для расчета гидравлических машин	2
2	Построение характеристик насоса и сети. Определение рабочей точки насоса.	2
	Итого	4

### 4.4 Тематический план лабораторных работ

№ п./п.	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, ч.
1	Исследование уравнения Д.Бернулли	2
2	Погружные насосы для водоснабжения	2
	Итого	4

### 4.5 Самостоятельная работа

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
1	2	3	4
	Самостоятельная работа по теоретическому курсу студента над вопросами, выносимыми на самостоятельное изучение)	История развития гидравлики Понятие идеальной жидкости. Единицы измерения давления. Понятие о вакууме (разрежении). Способы измерения давления. Точки приложения этих сил. Закон Архимеда. Простейшие гидравлические машины. Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Сопротивления при ламинарном движении, формула Пуазейля. Гидравлический удар. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Расчет разомкнутой трубопроводной сети. Основное уравнение лопастных машин. Подобие лопастных машин, коэффициент быстроходности. Помпаж, совместная работа двух одинаковых насосов на сеть. Аномальные жидкости. Расчет гидравлических сопротивлений при движении структурных жидкостей. Общие сведения о гидроприводе. Принцип работы, структурная схема, классификация. Гидроприводы без управления и с	81

		управлением. Гидроприводы с машинным управлением. Гидроприводы с дроссельным управлением. Гидроприводы с машинно-дроссельным управлением. Область применения объемного гидропривода. Газ как рабочее тело пневмопривода. Особенности течения газа в установившемся режиме. Пневматические машины. Пневмоаппараты и средства пневмоавтоматики. Пневмоприводы транспортно-технологических машин.	
Подготовка лабораторным занятиям и оформление отчетов	к и	Работа с учебно-методической литературой курса, работу над учебным материалом (учебника, нормативных документов, дополнительной литературы, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет), ответы на контрольные вопросы и оформление отчета по лабораторному занятию.	20
Подготовка практическим занятиям и оформление отчетов	к и	Работа с учебно-методической литературой курса, работу над учебным материалом (учебника, нормативных документов, дополнительной литературы, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет), ответы на контрольные вопросы и оформление отчета по практическому занятию.	20
Подготовка и сдача экзамена		Проработка вопросов, выносимых на экзамен с учетом вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	9
Итого:			130

## 5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p> <p>Лекционные занятия проводить с применением мультимедийного оборудования. Этот материал носит иллюстративный характер и ни в коем случае не подменять конспекта, который обучающийся должен составлять самостоятельно.</p>

Практические занятия	<p>Перед практическим занятием по новой теме рекомендуется ознакомиться с теоретическим материалом конспекта лекций, затем с методическими пособиями, содержащими примеры выполнения типовых заданий.</p> <p>Практические занятия следует начинать с краткого обзора теоретической части, показом решения конкретного примера. Затем рекомендуется привлекать студентов в решении задач у доски, комментируя выбранный способ решения.</p>
Лабораторная работа	<p>Выполнение лабораторных работ производится по методическим указаниям, представленным в списке дополнительной литературы данной рабочей программы.</p> <p>Лабораторный практикум проводится по традиционной методике с использованием реального оборудования или натуральных макетов.</p>
Подготовка к экзамену	<p>Допуск к экзамену - при условии выполнения практических работ, и отчета всех лабораторных работ.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и на материалы практических и лабораторных занятий.</p> <p>Рекомендуется широко использовать ресурсы ЭБС и библиотеки университета.</p>

Вид СРС	Организация деятельности обучающегося
Самостоятельная работа по теоретическому курсу	<p>Включает работу со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; работу с конспектами лекций; работу над учебным материалом (учебника, первоисточника, статьи, дополнительной литературы, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет); конспектирование текстов; ответы на контрольные вопросы.</p>
Подготовка к лабораторным/практическим занятиям и оформление отчетов	<p>Включает работу с учебно-методической литературой курса, работу над учебным материалом (учебника, нормативных документов, дополнительной литературы, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет), ответы на контрольные вопросы и оформление отчета по лабораторному занятию.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену проработать вопросы, выносимые на экзамен с учетом вопросов, выносимых на самостоятельное изучение. Внимательно изучить разделы дисциплины с использованием основной и дополнительной литературы, конспектов лекций, конспектов лабораторных работ, ресурсов Интернет.</p>

## **БАЗОВАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

### **6.1 Основная литература:**

6.1.1 Барекян, А.Ш. Основы гидравлики и гидропневмоприводов[Текст]: Учебное пособие. – 1-е изд. / А.Ш. Барекян. – Тверь: 2006. – 84с.<http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/655/58655/28531>

6.1.2 Гидравлика: учебное пособие [Электронный ресурс] / Бухвалов Г.С., Денисов С.В., Мишанин А.Л. — Самара : РИЦ СГСХА, 2016 .— 174 с. — ISBN 978-5-88575-447-7 .— Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/543435>

### **6.2 Дополнительная литература:**

6.2.1 Михайлин А.А. Расчет элементов автомобильных гидросистем[Текст] : Учебное пособие для студентов вузов /А.А. Михайлин, С.Д. Пхакадзе, Р.Х. Курмаев, П.И. Строков. Под редакцией проф. Лепешкина А.В. – М.: изд. МАМИ, 2012. – 86 с.<http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/790/78790/59561>

6.2.2 Гидравлика [Текст] : методические указания / С.В. Денисов, А.Л. Мишанин, Ю.А. Киров, Г.С. Бухвалов — Кинель : РИО СамГАУ, 2020 .— 123 с. [50]

6.2.3 Бухвалов, Г.С. Гидравлические машины [Текст] : учеб. пособие / Г.С. Бухвалов, П.М. Карпов, С.В. Денисов, А.Л. Мишанин.—Кинель: РИЦ СГСХА, 2012.—177 с. [130]

6.2.4. Бухвалов, Г.С. Сборник задач по курсу «ГИДРАВЛИКА И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ МАШИНЫ» [Текст] / Г. С. Бухвалов, П. М. Карпов, С. В. Денисов. - Кинель: РИЦ СГСХА, 2008. – 95 с.[90]

6.2.5 Ловкис, З.В. Гидравлика и гидравлические машины [Текст] / З.В. Ловкис, В.Е. Бердышев. – М.: Колос, 1995.—303 с. [94]

6.2.6 Бухвалов, Г.С. Практикум по гидравлике [Текст] / Г.С. Бухвалов, Н.В. Фролов. – М.: Колос, 1998. – 138 с.[102]

### **6.3 Программное обеспечение:**

6.3.1 Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;

6.3.2 Microsoft Windows SL 8.1 RU AEOLPNL;

6.3.3 Microsoft Office Standard 2010;

6.3.4 Microsoft Office стандартный 2013, лицензия;

6.3.5 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - стандартный Russian Edition;

6.3.6 WinRAR:3.x: Standard License – educational –EHT;

6.3.7 7 zip (свободный доступ).



## 6.4 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

6.4.1 Википедия свободная энциклопедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>.

6.4.2 ЕДИНОЕ ОКНО Доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.

6.4.3 Национальный цифровой ресурс «Рукопт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rucont.ru/catalog>

6.4.4 Электронно-библиотечная система "AgriLib" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/>.

6.4.5 справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://consultant.ru/>.

6.4.6 РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gost.ru/portal/gost/>.

6.4.7 справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.garant.ru>.

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальный консультаций, текущей и промежуточной аттестации ауд. 3119 . <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 160 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, лавки, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (компьютер, монитор, проектор, экран с электроприводом, микшер, усилитель).
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальный консультаций, текущей и промежуточной аттестации ауд. 3218 . <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 160 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, лавки, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (компьютер, монитор, проектор, экран с электроприводом, микшер, усилитель).
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового	Аудитория на 28 посадочных мест укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, трибуна, учебная

	<p>проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 3115</p> <p><i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i></p>	<p>доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран, ноутбук).</p>
4	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, 3114</p> <p><i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i></p>	<p>Лабораторные установки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для исследования режимов движения жидкости;</li> <li>- для исследования составляющих уравнения Бернулли;</li> <li>- для определения коэффициента сопротивления трения;</li> <li>- для определения коэффициентов местных сопротивлений;</li> <li>- для определения расхода жидкости при помощи трубы Вентури;</li> <li>- для исследования истечения жидкости через отверстия и насадки;</li> <li>- приборы для измерения давления и вакуума.</li> </ul> <p>Стенды:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вихревые, консольные, двусторонние и поршневые насосы;</li> <li>- водопроводная арматура: регулировочная (вентили, краны, задвижки, обратный клапан, регулятор давления);</li> <li>- водораздаточная арматура: водораздаточные колонки, пожарный гидрант;</li> <li>- предохранительная (клапаны, вантуз);</li> <li>- водопроводные трубы и их соединения;</li> <li>- контрольно-измерительные приборы;</li> </ul>
5	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 3110 (Лаборатория водоснабжения).</p> <p><i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i></p>	<p>Учебная аудитория на 16 посадочных мест комплектующая специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (телевизор, ноутбук)</p> <p>Наглядные материалы:</p> <p>Действующая насосная установка ВУ-5-30.</p> <p>Водоструйная насосная установка ВН-2Ц-6</p> <p>Действующая насосная установка с погружным насосом</p> <p>Разрез погружного насоса, макет водоструйного насоса, Плакаты</p>
6	<p>Помещение для самостоятельной работы ауд.3310а (читальный зал).</p>	<p>Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной</p>

	Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.	мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
--	---	---

## **8 ФОНДОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.1 Виды и формы контроля по дисциплине**

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Текущему контролю подлежат посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

### **8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

#### **Оценочные средства для проведения текущей аттестации**

##### **Лабораторные работы Темы лабораторных работ**

1. Исследование уравнения Д.Бернулли
2. Погружные насосы для водоснабжения

##### ***Критерии оценки:***

- оценка «зачтено» выставляется студентам, если они свободно владеют материалом, ориентируются в схемах, знают назначение узлов, механизмов, агрегатов их характеристики и взаимодействие, демонстрируют навыки работы с оборудованием и машинами;

- оценка «не зачтено» выставляется студентам, не владеющим основополагающими знаниями по поставленному вопросу, если они не могут прочитать схему, путаются в назначении узлов, механизмов, агрегатов и не исправляют своих ошибок после наводящих вопросов.

**Практические занятия**  
**Тематика практических занятий**

1. Применение закона Паскаля для расчета гидравлических машин.
2. Построение характеристик насоса и сети. Определение рабочей точки насоса.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он свободно владеет материалом и решил все задачи по теме практического занятия;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, не владеющему основополагающими знаниями по поставленному вопросу, и не решившему все задачи по теме практического занятия.

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Экзамен по дисциплине  
проводится по экзаменационным билетам, содержащим 2 вопроса и  
1 практическую задачу, необходимую для контроля умений и/или владений.

**Пример экзаменационного билета**

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

«Самарский государственный аграрный университет»

Направление подготовки: 23.03.01 Технология транспортных процессов

Профиль подготовки: Организация перевозок и управление на транспорте

Кафедра: Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства

Дисциплина: «Гидравлика»

**Экзаменационный билет № 13**

1. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
2. Область применения объемного гидропривода.
3. Вода в количестве  $Q=0,352 \text{ м}^3/\text{мин}=0,00587 \text{ м}^3/\text{с}$  перекачивается по чугунной трубе диаметром  $d=50 \text{ мм}$ , длиной  $l=1200 \text{ м}$ , с толщиной стенки  $\delta=7 \text{ мм}$ . Свободный конец трубы снабжен затвором. Определить время закрытия затвора при условии, чтобы повышение давления вследствие гидравлического удара не превышало  $\Delta P=1 \text{ МПа}$ . Как повысится давление при мгновенном закрытии затвора

Составитель

\_\_\_\_\_

(подпись)

С.В. Денисов

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

(подпись)

С.В. Денисов

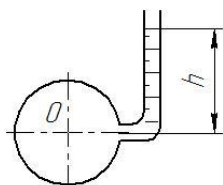
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Перечень вопросов к экзамену**

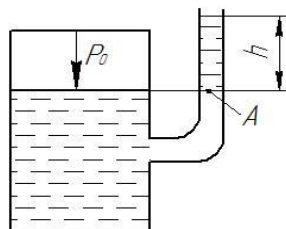
1. Аномальные жидкости.

2. Водоподъемные устройства.
3. Высота всасывания центробежного насоса и явление кавитации.
4. Газ как рабочее тело пневмопривода.
5. Гидравлические и пневматические машины
6. Гидравлические и пневматические системы
7. Гидравлические машины.
8. Гидравлические сопротивления.
9. Гидравлический расчет трубопроводов и каналов.
10. Гидравлический удар.
11. Гидравлическое давление и его свойства.
12. Гидроприводы без управления и с управлением.
13. Гидроприводы с дроссельным управлением.
14. Гидроприводы с машинно-дроссельным управлением.
15. Гидроприводы с машинным управлением.
16. Гидростатическое давление и его свойства. Физический смысл. Размерность в системных и внесистемных единицах
17. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера
18. Единицы измерения давления.
19. Закон Архимеда.
20. Закон Паскаля и его практическое применение.
21. Истечение жидкости из насадков.
22. Истечение жидкости через большие отверстия.
23. Истечение жидкости через отверстия (истечение жидкости через малые отверстия в тонкой стенке).
24. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
25. История развития гидравлики
26. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости.
27. Местные сопротивления.
28. Насосы. Назначение и классификация. Основные рабочие параметры.
29. Область применения объемного гидропривода.
30. Общие сведения о гидроприводе. Принцип работы, структурная схема, классификация.
31. Основное уравнение гидростатики. Вакуум, вакуумметрическая высота.
32. Основное уравнение лопастных машин.
33. Основные определения гидродинамики.
34. Основные физические свойства жидкости.
35. Особенности течения газа в установившемся режиме.
36. Пневматические машины.
37. Пневмоаппараты и средства пневмоавтоматики.
38. Пневмоприводы транспортно-технологических машин
39. Подобие лопастных машин, коэффициент быстроходности.
40. Помпаж, совместная работа двух одинаковых насосов на сеть.
41. Понятие идеальной жидкости.
42. Понятие о вакууме (разрежении).

43. Поршневые насосы. Устройство. Создаваемый напор. Производительность. Потребляемая мощность.
44. Практические приложения уравнения Бернулли для определения скорости и расхода жидкости.
45. Приборы для измерения давления
46. Производительность центробежного насоса. Законы пропорциональности. Рабочая характеристика насоса.
47. Простейшие гидравлические машины. Принцип работы, структурная схема, классификация.
48. Расчет гидравлических сопротивлений при движении структурных жидкостей.
49. Расчет разомкнутой трубопроводной сети.
50. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса и его критические значения. Эпюры скоростей.
51. Сила давления жидкости на криволинейную стенку. Центр давления.
52. Сила давления жидкости на плоскую стенку. Центр давления.
53. Силы гидравлического давления на поверхности. Точки приложения этих сил.
54. Сопротивление при турбулентном движении жидкости.
55. Сопротивления при ламинарном движении, формула Пуазейля.
56. Способы измерения давления.
57. Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости.
58. Уравнение Д. Бернулли для струйки идеальной жидкости и его физический смысл.
59. Уравнение центробежных машин Эйлера (теоретический напор центробежного насоса).
60. Установившееся и неустановившееся движение линии тока.
61. Физические свойства жидкостей на примере плотности, удельного объема, вязкости, поверхностного натяжения.
62. Характеристики лопастных машин.
63. Центробежные насосы. Классификация центробежных насосов. Устройство и принцип действия. Действительный напор насоса.
64. Элементы теории поршневого насоса.
65. Эпюры гидростатического давления на плоские и криволинейные стенки (определение центра давления).
66. Явление кавитации.
67. Трубопровод диаметром  $d=200$  мм, длиной  $l=150$  м, подготовленный к гидравлическому испытанию, заполнен водой при атмосферном давлении. Какое количество воды  $\Delta V$  необходимо дополнительно подать в трубопровод, чтобы давление в нем поднялось до значения  $P_u=7$  МПа по манометру. Модуль объемного сжатия воды принять  $E=2 \times 10^9$  Па. Деформацией трубопровода пренебречь.
68. Необходимо определить высоту  $h$ , на которую поднимается жидкость в пьезометре, если избыточное давление в точке присоединения пьезометра  $P_u=100$  кПа. Относительная плотность жидкости  $\delta=0,75$

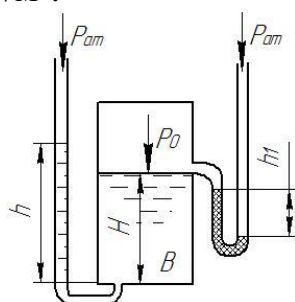


69. Найдите давление на свободной поверхности в закрытом сосуде с жидкостью, если уровень ее в открытом пьезометре выше уровня жидкости в сосуде на  $h=0,45$  м. Относительная плотность жидкости  $\delta=0,85$ .

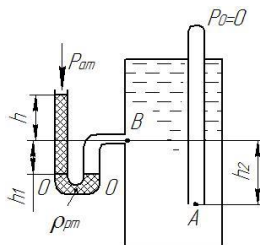


70. Закрытый резервуар  $B$ , заполненный водой, снабжен ртутным вакуумметром и пьезометром.

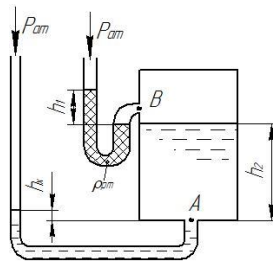
Определить абсолютное давление  $P_0$  над свободной поверхностью в резервуаре и высоту поднятия воды в пьезометре  $h$ , если глубина воды в резервуаре  $H=1,25$  м, а разность уровней ртути в вакуумметре  $h_1=45$  мм рт. ст. Атмосферное давление  $P_{am}=98,1$  кПа, плотность воды  $\rho_e=1000$  кг/м<sup>3</sup>, плотность ртути  $\rho_{pm}=13340$  кг/м<sup>3</sup>.



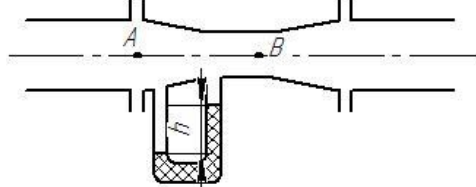
71. Определить абсолютное гидростатическое давление в точке  $A$  закрытого резервуара с водой, если высота столба ртути в трубке дифманометра  $h=0,25$  м, а линия раздела между ртутью и водой расположена ниже точки  $B$  на величину  $h_1=1$  м, точка  $B$  выше точки  $A$  на величину  $h_2=0,35$  м. Атмосферное давление  $P_{am}=98,1$  кПа, плотность воды  $\rho_B=1000$  кг/м<sup>3</sup>, плотность ртути  $\rho_{рт}=13340$  кг/м<sup>3</sup>.



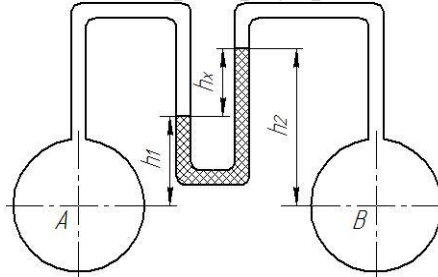
72. Определить высоту подъема воды в пьезометре  $h_x$ , если высота столба ртути в трубке дифманометра  $h_1=0,2$  м, а точка  $A$  расположена на глубине  $h_2=4$  м от свободной поверхности. Атмосферное давление  $P_{am}=98,1$  кПа, плотность воды  $\rho_e=1000$  кг/м<sup>3</sup>, плотность ртути  $\rho_{pm}=13340$  кг/м<sup>3</sup>.



73. Определить разность давлений в точках  $A$  и  $B$  расходомера Вентури, если показание ртутноводяного дифференциального манометра  $h=5,0$  см.

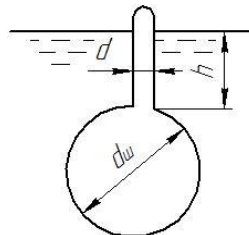


74. Определить разность показаний ртутного дифманометра  $h_x$ , составив уравнение равновесия относительно плоскости равного давления. Дифманометр подключен к двум закрытым резервуарам с водой, давление в резервуаре  $A$  равно  $P_a=190$  кПа, а в резервуаре  $B$   $P_b=160$  кПа.



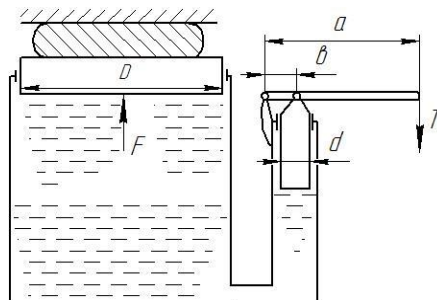
75. Ареометр весом  $G=0,5$  Н, имеющий диаметр трубки  $d=25$  мм, диаметр шарика  $d_w=30$  мм, погружен в жидкость.

Определить удельный вес жидкости  $\gamma$ , в которую погружен ареометр, если глубина его погружения  $h=10$  см.



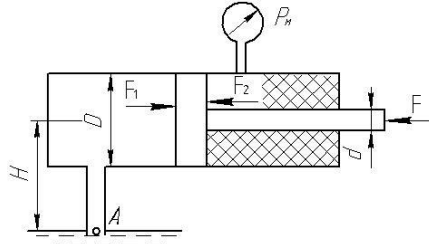
76. Гидравлический пресс имеет следующие данные: диаметр большого поршня  $D=200$  мм, диаметр малого поршня  $d=50$  мм. Большое плечо рукоятки  $a=550$  мм, малое  $b=50$  мм. К рукоятке приложено усилие  $T=200$  Н.

Определить силу  $F$ , развиваемую гидравлическим прессом. Трением в уплотнениях пренебречь.

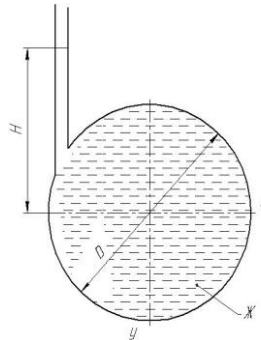




77. Определить величину и направление силы  $F$ , приложенной к штоку поршня для удержания его на месте. Справа от поршня находится воздух, слева от поршня и в резервуаре, куда опущен открытый конец трубы, - жидкость (масло трансформаторное,  $\gamma = 9810 \text{ Н/м}^3$ ). Показание пружинного манометра  $P_m = 0,08 \text{ МПа}$ ;  $H = 5 \text{ м}$ ;  $D = 100 \text{ мм}$ ;  $d = 50 \text{ мм}$ .

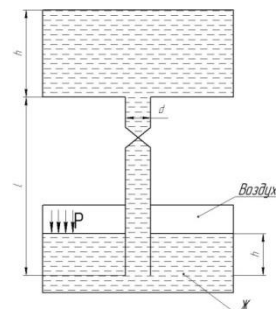


78. Шар диаметром  $D = 500 \text{ мм}$  наполнен жидкостью  $\mathcal{J}$  (бензин,  $\gamma = 7300 \text{ Н/м}^3$ ). Уровень жидкости в пьезометре, присоединенном к шару, Установился на высоте  $H = 3 \text{ м}$  от оси шара. Определить силу давления на боковую половину внутренней поверхности шара. Показать на чертеже вертикальную и горизонтальную составляющие, а также полную силу давления.



79. Вода в количестве  $Q = 0,352 \text{ м}^3/\text{мин} = 0,00587 \text{ м}^3/\text{с}$  перекачивается по чугунной трубе диаметром  $d = 50 \text{ мм}$ , длиной  $l = 1200 \text{ м}$ , с толщиной стенки  $\delta = 7 \text{ мм}$ . Свободный конец трубы снабжен затвором. Определить время закрытия затвора при условии, чтобы повышение давления вследствие гидравлического удара не превышало  $\Delta P = 1 \text{ МПа}$ . Как повысится давление при мгновенном закрытии затвора

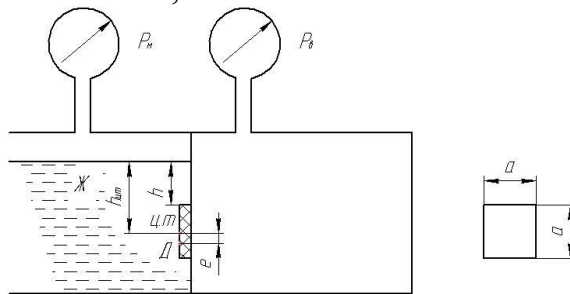
80. Жидкость  $\mathcal{J}$  (масло трансформаторное,  $\gamma = 8900 \text{ Н/м}^3$ ) подается в открытый верхний бак по вертикальной трубе длиной  $l = 8 \text{ м}$  и диаметром  $d = 70 \text{ мм}$  за счет давления воздуха в нижнем замкнутом резервуаре. Определить давление  $P$  воздуха, при котом расход будет равен  $Q = 8 \text{ л/с}$ . Принять коэффициенты сопротивления: вентиля  $\zeta_v = 8,0$ ; входа в трубу  $\zeta_{вх} = 0,5$ ; выхода в бак  $\zeta_{вых} = 1,0$ . Эквивалентная шероховатость стенок трубы  $k_3 = 0,2 \text{ мм}$ .



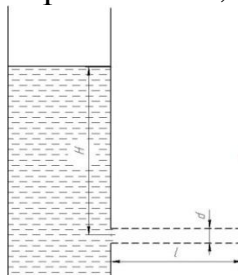
81. Замкнутый резервуар разделен на две части плоской перегородкой, имеющей квадратное отверстие со стороны *а* закрытой крышкой. Давление над жидкостью *Ж* в левой части резервуара определится показаниями манометра  $P_m$ ; давление воздуха в правой части показания мановакуумметра. Определить величину и точку приложения результирующей силы давления на крышку.

Дано:

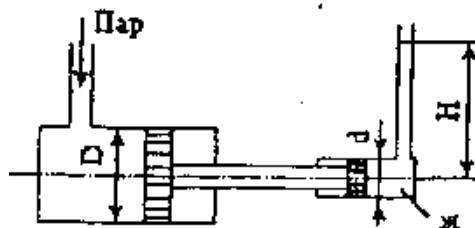
Жидкость – вода,  $\gamma = 9810 \text{ Н/м}^3$ ,  $P_{m(\text{узб})} = 0,08 \text{ МПа}$ ,  $P_{v(\text{узб})} = 0,02 \text{ МПа}$ ,  $a = 100 \text{ мм} = 0,1 \text{ м}$ ,  $h = 600 \text{ мм} = 0,6 \text{ м}$



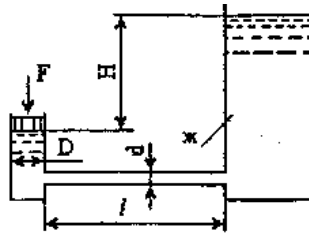
82. Определить длину трубы  $l$ , при которой опорожнение цилиндрического бака диаметром  $D$  на глубину  $H=4 \text{ м}$  будет происходить в два раза медленнее, чем через отверстие того же диаметра  $d=70 \text{ мм}$ . Коэффициент гидравлического трения в трубе принять  $\lambda=0,025$ .



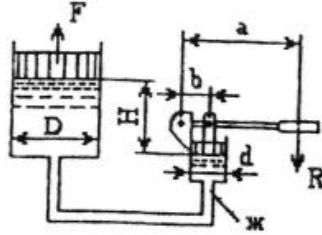
83. Паровой прямодействующий насос подает жидкость *Ж* (вода,  $\gamma=9810 \text{ Н/м}^3$ ) на высоту  $H=10 \text{ м}$ . Каково абсолютное давление пара, если диаметр парового цилиндра  $D=180 \text{ мм}$ , а насосного цилиндра  $d=80 \text{ мм}$ ? Потерями на трение пренебречь.



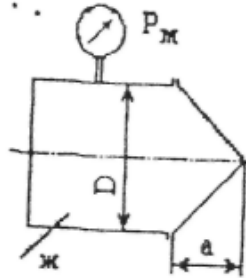
84. Поршень диаметром  $D=90 \text{ мм}$  движется равномерно вниз в цилиндре, подовая жидкость *Ж* (глицерин,  $\gamma=12260 \text{ н/м}^3$ ) в открытый резервуар с постоянным уровнем. Диаметр трубопровода  $d=30 \text{ мм}$ , его длина  $l=9 \text{ м}$ . Когда поршень находится ниже уровня жидкости в резервуаре на  $H=0,5 \text{ м}$ , потребная для его перемещения сила равна  $F$ . Определить скорость поршня и расход жидкости в трубопроводе. Построить напорную и пьезометрическую линии для трубопровода. Коэффициент гидравлического трения трубы принять  $\lambda=0,03$ . Коэффициент сопротивления входа в трубу  $\zeta_{\text{вх}}=0,5$ . Коэффициент сопротивления выхода в резервуар  $\zeta_{\text{вых}}=1,0$ .



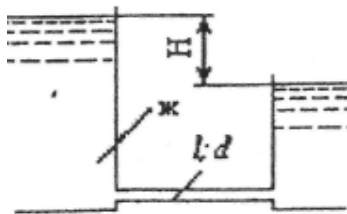
85. Определить силу прессования  $F$ , развиваемую гидравлическим прессом, у которого диаметр большого плунжера  $D=300$  мм, диаметр меньшего плунжера  $d=75$  мм. Большой плунжер расположен выше меньшего на величину  $H=1$  м, рабочая жидкость  $\mathcal{J}$  (вода), усилие, приложенное к рукоятке  $R=50$  Н.



86. Определить силу давления на коническую крышку горизонтального цилиндрического сосуда диаметром  $D=2000$  мм, заполненного жидкостью  $\mathcal{J}$  (керосин,  $\gamma=8000$  н/м<sup>3</sup>). Показания манометра в точке присоединения –  $P_m=0,7$  МПа (абс). Показать на чертеже вертикальную и горизонтальные составляющие, а также полную силу давления,  $d=1300$  мм.

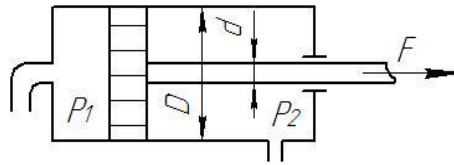


87. По трубопроводу диаметром  $d=12$  мм и длиной  $l=685$  м движется жидкость  $\mathcal{J}$  (вода). Чему равен напор  $H$ , при котором происходит смена ламинарного режима турбулентным? Местные потери не учитывать. Температура жидкости  $t=20$  °С.



88. Какую силу  $F$  вдоль штока диаметром  $d=20$  мм может создавать гидравлический цилиндр диаметром  $D=80$  мм, если избыточное давление слева  $P_1=200$  кПа и справа  $P_2=100$  кПа.

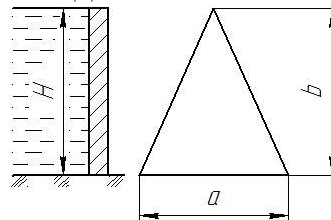
Силу трения, теряемую в сальнике, принять равной 10% от силы, создаваемой давлением  $P_1$ .



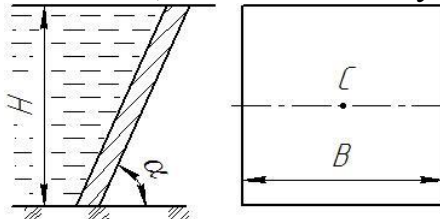
89. Шлюзовое окно закрыто щитом треугольной формы, ширина которого  $a=0,50$  м, высота  $b=2,0$  м.

За щитом воды нет, а глубина воды перед ним  $H=\dots$  м, при этом горизонт воды перед щитом совпадает с его вершиной.

Определить силу воздействия воды и положение центра давления на щит.

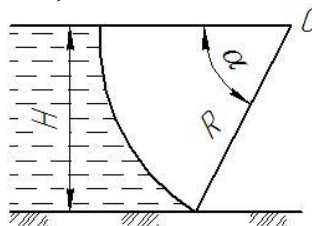


90. Требуется определить силу избыточного давления воды на плоскую прямоугольную стенку, наклоненную к горизонту под углом  $\alpha=60^\circ$ . Глубина воды  $H=1,0$  м, ширина стенки  $B=2,0$  м. Найти точку приложения этой силы.



91. Сегментный щит плотины с центральным углом  $\alpha=60^\circ$  имеет ось вращения, расположенную на уровне свободной поверхности воды и совпадающую с центром круговой цилиндрической поверхности щита.

Определить полную силу давления воды на щит и угол её с горизонтом, если ширина щита  $b=4$  м, радиус  $R=1,5$  м.

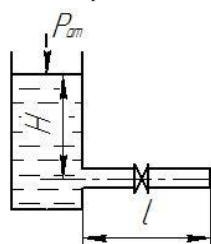


92. По трубе постоянного сечения  $d=20$  мм из открытого резервуара вода вытекает в атмосферу под постоянным напором  $H=5$  м.

На середине длины трубы  $l=50$  м установлен кран.

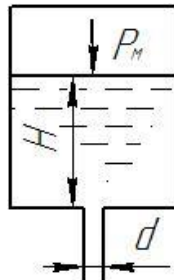
Определить скорость и расход воды. Построить напорную и пьезометрическую линии.

При определении потерь напора принять следующие коэффициенты: трения  $\lambda=0,03$ ; входа  $\xi_{\text{вх}}=0,5$ ; крана  $\xi_{\text{кр}}=7$ .



93. По трубе диаметром  $d=100$  мм протекает вода с температурой  $t=30^\circ\text{C}$ . Абсолютная шероховатость трубы  $\Delta=0,25$  мм. Расход воды  $Q=0,05$  л/с. Установить режим движения жидкости и определить значение коэффициента трения  $\lambda$ .

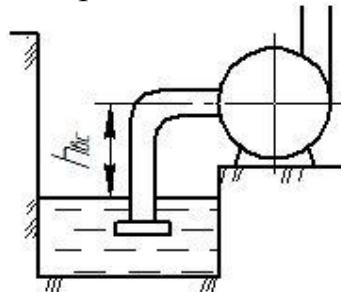
94. Определить расход и скорость жидкости с плотностью  $\rho=800$  кг/м<sup>3</sup> при истечении через отверстие в дне закрытого резервуара диаметром  $d=30$  мм. Величина напора  $H=3$  м, избыточное давление на поверхности жидкости  $P_M=0,2$  МПа.



95. Определить наибольшую возможную высоту установки центробежного насоса над уровнем воды в нижнем бассейне, если вакуум во всасывающей трубе насоса не должен превосходить 7 м водяного столба. Длина всасывающей трубы  $l=8$  м, диаметр ее  $d=100$  мм.

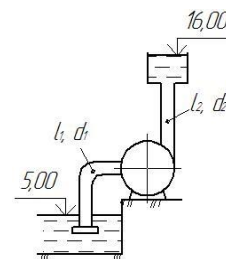
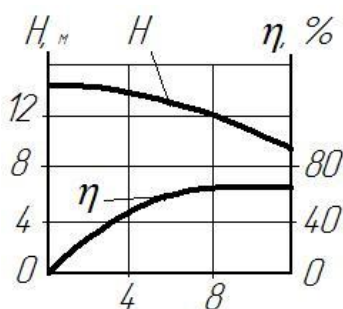
Расход воды  $Q=20$  л/с. Коэффициент местных сопротивлений: на выходе в трубу при наличии предохранительной сетки и обратного клапана  $\xi_{ex}=5,0$ ; поворот трубы  $\xi_{пов}=0,66$ .

Коэффициент гидравлического трения  $\lambda=0,0321$ .



96. Центробежный насос с заданной при  $n=1600$  об/мин характеристикой перекачивает воду из резервуара с отметкой  $\Delta 5$  м в резервуар с отметкой  $\Delta 16$  м по трубопроводам  $l_1=10$  м,  $d_1=100$  мм ( $\xi_1=2$ ,  $\lambda_1=0,025$ ) и  $l_2=30$  м,  $d_2=75$  мм ( $\xi_2=12$ ,  $\lambda_2=0,027$ ).

Определить: Подачу  $Q_n$ , напор  $H_n$  насоса и потребляемую им мощность  $P_{дв}$  при  $n=1600$  мин<sup>-1</sup>.



### 8.3 Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценку результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов «знать, уметь, владеть» заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля в время экзамена.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Шкала оценивания экзамена

Оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	Высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач по гидростатике и гидродинамике, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо»	Повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи по гидростатике и гидродинамике, но допускающему некритичные неточности в ответе и решении задач
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий гидравлики, нарушающий логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владеющий знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в

		формулировке основных понятий, решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)
--	--	--

#### **8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Гидравлика» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (ответы на контрольные вопросы лабораторной работы или практического занятия);
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме экзамена.

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам экзамена – «отлично» «хорошо» «удовлетворительно» и «не удовлетворительно».

Все виды текущего контроля осуществляются на практических и лабораторных занятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждени результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Отчет по лабораторным работам	Устный опрос по контрольным вопросам проводится в конце лабораторного занятия в течение 5...10 мин. Опрос может проводиться либо индивидуально, либо у подгруппы обучающихся.	Тематика лабораторных работ и варианты контрольных вопросов.
2	Отчет по практическим занятиям	Устный опрос по контрольным вопросам проводится в конце практического занятия в течение 10...20 мин. Опрос может проводиться либо индивидуально, либо у звена обучающихся.	Тематика практических занятий и варианты контрольных вопросов.
3	Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практико-ориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту на подготовку – 60 мин.	Комплект вопросов к экзамену
4			



Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:  
Заведующий кафедрой «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства» канд. техн. наук, доцент Денисов С.В.



(подпись)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства» «16» мая 2024г., протокол № 10

Заведующий кафедрой  
канд. техн. наук, доцент С.В. Денисов



(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии факультета  
канд. техн. наук, доцент А.П. Быченин



(подпись)

Руководитель ОПОП ВО  
канд. техн. наук, доцент И.Н. Гужин



(подпись)

И.о начальника УМУ  
М..В. Борисова



(подпись)