	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»
<b>Б1.О.11</b>	Кафедра технологии металлов и ремонта машин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

**«Гидравлика»**

Направление подготовки  
35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль программы  
**Технические системы в агробизнесе**

Уровень подготовки  
**бакалавриат**

Форма обучения  
**очная, заочная**

Екатеринбург, 2023

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия</i>	<i>Подпись</i>
<b>Разработал:</b>	<i>Старший преподаватель Доцент, к.т.н.</i>	<i>И.П. Гальчак В.А. Александров</i>	
<b>Согласовали:</b>	<i>Руководитель ОП</i>	<i>П.Н. Шорохов</i>	10.05.2023 №6
	<i>Председатель учебно-методической комиссии факультета инженерных технологий</i>	<i>А.Н. Зеленин</i>	11.05.2023 №8
<b>Утвердил:</b>	<i>Декан факультета инженерных технологий</i>	<i>М.Л. Юсупов</i>	15.05.2023 №91
<b>Версия: 2.0</b>		КЭ:1 УЭ № _____	<b>Стр 1 из 15</b>

**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» 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 агроинженерии.

Задачи дисциплины:

- изучение основных законов гидростатики и гидродинамики;
- овладение основными методами расчета гидравлических параметров устройств и гидравлических систем, применяемых в агропромышленном комплексе;
- получение навыков решения прикладных задач гидромеханизации сельскохозяйственных процессов.

Дисциплина Б1.О.11 «Гидравлика» 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» 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» 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», «Сельскохозяйственные машины» и формирует компетенцию 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-4 - способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

ОПК-5 - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### знать:

- основные понятия и законы механики жидких и газообразных сред (статика и динамика);
- способы и методики практического применения этих законов;
- канонические примеры решения гидравлических задач.

**уметь:**

- 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 – и пневмотранспорта, механизированного орошения и осушения.

- эффективно использовать гидравлические системы сельскохозяйственной техники и технологического оборудования при производстве, транспортировке и первичной переработке продукции растениеводства и животноводства.

**владеть:**

- 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.

**3. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов <b>очное</b>	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	
		курс		курс	
		3/5		2/4	3/5
Контактная работа* (всего)	56,35	56,35	22,7	9	13,7
В том числе:					
Лекции	24	24	8	8	
Практические занятия (ПЗ)	12	12			
Лабораторные работы (ЛР)	12	12	12		12
Групповые консультации	8	8	2	1	1
Промежуточная аттестация (экзамен)	0,35	0,35	0,35		0,35
Контрольная работа			0,35		0,35
Самостоятельная работа (всего)	87,65	87,65	121,3	27	94,3
<i>Общая трудоёмкость, час</i>	144	144	144	36	108
<i>зач.ед.</i>	4	4	4	1	3
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен	экзамен		экзамен

**4. Содержание дисциплины**

Предмет гидравлика. 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 машины и гидропривод. Основы сельскохозяйственного водоснабжения и гидромелиорация. Гидро- и пневмотранспорт.

#### 4.1. Модули (разделы) дисциплины и виды занятий

##### 4.1.1. Очная форма обучения

№ п.п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	Групповые консультации	СРС	ПИА	Всего часов
	<b>Модуль 1 «Гидравлика и гидравлические машины»</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>47</b>		<b>83</b>
1.	Гидростатика	4	4			10		18
2.	Гидродинамика	6	4	6	2	17		35
3.	Гидравлические машины	4	2	2	2	20		30
	<b>Модуль 2 «Гидромеханизация сельскохозяйственных процессов»</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>40,65</b>		<b>60,65</b>
4.	Гидропередачи и гидропневмоприводы	6	2	4	2	26		40
5.	Основы гидромелиорации и механизированное орошение	2	-		2	6,65		10,65
6.	Гидро- пневмотранспорт	2	-			8		10
	<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>						0,35	<b>0,35</b>
	<b>Итого</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>87,65</b>	<b>0,35</b>	<b>144</b>

##### 4.1.1. Заочная форма обучения

№ п.п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	Групповые консультации	СРС+ КР	ПИА	Всего часов
	<b>Модуль 1 «Гидравлика и гидравлические машины»</b>	<b>6</b>		<b>8</b>	<b>1</b>	<b>68</b>		<b>83</b>
1.	Гидростатика	2				16		18
2.	Гидродинамика	2		4		29		35
3.	Гидравлические машины	2		4	1	23		30
	<b>Модуль 2 «Гидромеханизация сельскохозяйственных процессов»</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>53,3+0,35</b>		<b>60,65</b>
4.	Гидропередачи и гидропневмоприводы	2		4		34		40
5.	Основы гидромелиорации и механизированное орошение				1	9,65		10,65
6.	Гидро- пневмотранспорт					10		10
	<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>						0,35	<b>0,35</b>
	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>121,3+0,35</b>	<b>0,35</b>	<b>144</b>



#### 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 «Гидравлика и гидравлические машины»	<u>Тема 1.1 Гидростатика</u> Общие сведения. Предмет гидравлики и его значение в народном хозяйстве. Краткая история науки. Понятие "жидкость". Основные физические свойства жидкости. Модели жидкой среды. 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-4 ОПК -5	Тестирование, опрос на лекции, контрольная (домашняя) работа, реферат, экзамен
		<u>Тема 1.2. 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. 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. Гидравлическое моделирование. Гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости. Физическая природа гидравлических сопротивлений. Основное уравнение равномерного движения. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса.	35	ОПК-4 ОПК -5	Тестирование, отчет по лабораторной работе, опрос на лекции, контрольная (домашняя) работа, реферат, экзамен



		Истечение жидкости через отверстия и насадки. Гидравлический расчёт трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах и способы его предотвращения.			
		<u>Тема 1.3. Гидравлические машины</u> 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 Гидравлические двигатели. Назначение. Общая классификация. Объёмные гидродвигатели поступательного, вращательного и поворотного движений. Конструктивные схемы и принцип работы. Область применения. Лопастные гидродвигатели (турбины).	30	ОПК-4 ОПК -5	Тестирование, конспект, отчет по лабораторной работе, опрос на лекции, контрольная (домашняя) работа, экзамен
2	Модуль 2 «Гидромеханизация сельскохозяйственных процессов»	<u>Тема2.1</u> Гидропередачи и гидропневмоприводы в сельскохозяйственной технике 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. Пневматический привод. Основные понятия и принцип работы. Общие сведения о воздушных компрессорах. Конструктивные особенности пневмодвигателей и пневмоаппаратуры. Классификация и принципиальные схемы пневмоприводов. Принцип действия гидродинамических передач. Структурная и принципиальная схема гидродинамических передач (ГДП). Схемы гидротрансформатора и гидромуфты. Области применения ГДП. Достоинства и недостатки ГДП. Уравнения моментов и напоров гидротрансформаторов и гидромуфты. Баланс энергии ГДП.	40	ОПК-4 ОПК -5	Тестирование, конспект, отчет по лабораторной работе, опрос на лекции, экзамен



	Тема 2.2. Гидромелиорация и сельскохозяйственное водоснабжение Основы гидромелиорации Особенности сельскохозяйственного водоснабжения.	10,65	ОПК-4 ОПК -5	Реферат
	Тема 2.3. Гидро-и пневмотранспорт Классификация, общее устройство, основные схемы пневмотранспортных установок, принципы их расчета.	10	ОПК-4 ОПК -5	Реферат





#### 4.3. Детализация самостоятельной работы

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, часы	
			очная	заочная
1.	Модуль 1 «Гидравлика и гидравлические машины»	Проработка учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, изучению учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, решение задач контрольной (домашней) работы, написание рефератов	30	43
		Написание выводов по результатам анализа выполненных на лабораторных занятиях, расчетных заданий	7	10
		Подготовка к тестированию(гидростатика, гидродинамика, гидравлические машины) , экзамену по дисциплине	10	15
2	Модуль 2 «Гидромеханизация сельскохозяйственных процессов»	Написание выводов по результатам анализа выполненных на лабораторных занятиях расчетных заданий, решение задач контрольной работы	20	30
		Проработка учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, самостоятельное изучение учебного материала , решение задач контрольной работы ,написание рефератов	10	13
		Подготовка к тестированию и экзамену по дисциплине	10,65	10,3
Итого часов			<b>87,65</b>	<b>121,3</b>

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Гальчак И.П. Гидравлика. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. -Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2019. -56 с.

2. Гальчак И.П. Гидравлика и гидравлические машины. Учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы студентов. - Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2019. - 66 с.

3. Гидравлика и гидравлические машины. Термины и определения. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / Гальчак И.П. – Екатеринбург, ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, 2019. -15 с.

4. Гидравлический расчет объемных гидроприводов возвратно-поступательного и вращательного движения. Учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы. / И.П. Гальчак – Екатеринбург, Изд. Уральский ГАУ, 2019. - 32 с.

5. Гидравлика. Учебно- методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольных работ. Гальчак И.П.– Екатеринбург, Уральский ГАУ, 2019. - 39 с.

<https://sdo.urgau.ru/course/view.php?id=3306#>

<https://sdo.urgau.ru/course/view.php?id=2305#>



(Первая ссылка на дисциплину в moodle по очной форме, вторая по заочной).

#### **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. Калекин, В. С. Гидравлика и теплотехника: учебное пособие для вузов / В. С. Калекин, С. Н. Михайлец. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11738-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/457000>

2. Гидравлика: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов; под ред. В. А. Кудинова. — 4-е изд., пер. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 386 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01120-3. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/E7B81154-D9E4-4A19-95E9-BE5595429C52](http://www.biblio-online.ru/book/E7B81154-D9E4-4A19-95E9-BE5595429C52).

##### б) дополнительная литература

1. Гидравлика: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 386 с. — (Бакалавр.



Академический курс). — ISBN 978-5-534-01120-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/432989>

2. Моргунов, К.П. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебник. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 277 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=51930](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51930) — Загл. с экрана.

3. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебник. - Электрон. дан.- СПб.:Лань,2015.-656 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=64346](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64346) - Загл. с экрана.

4. Кожевникова, Н.Г. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин, Н.А. Шевкун [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 352 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=76272](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76272) — Загл. с экрана

5. Крестин, Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов. [Электронный ресурс] / Е.А. Крестин, И.Е. Крестин. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/50160> — Загл. с экрана.

6. Козырь, И.Е. Практикум по гидравлике. [Электронный ресурс] / И.Е. Козырь, И.Ф. Пикалова, Н.В. Ханов. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 176 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72985> — Загл. с экрана.

## **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: <https://biblio-online.ru> ;

– ЭБС IPRbooks- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

– ЭБС «Рукопт» – Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>

- доступ к информационным ресурсам «eLIBRARY», «УИС РОССИЯ», «Polpred.com».

б) Справочная правовая система «Консультант Плюс».

в) Научная поисковая система – ScienceTechnology.

г) Официальный сайт ФГБУ «СПЕЦЦЕНТРУЧЕТ В АПК» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://www.specagro.ru/#/>.

д) Система ЭИОС на платформе Moodle.

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных:

- базы данных ФГБНУ «Росинформагротех» <https://www.rosinformagrotech.ru/databases>

- базы данных Федерального агентства по техническому регулированию и

метрологии «Росстандарт» <https://www.gost.ru/opendata>

- документографическая база данных ЦНСХБ АГРОС

<http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R>

- международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям - AGRIS <http://agris.fao.org/agris-search/index.do>

- базы данных официального сайта ФГБУ «СПЕЦЦЕНТРУЧЕТ В АПК»

Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://www.specagro.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 Microsoft Office (Power Point), видеоматериалы различных интернет-ресурсов, осуществляется выход на профессиональные сайты.

##### **Программное обеспечение:**

- Microsoft Windows Professional 10 Sing1 Upgrade Academic OLP 1LicenseNoLevel:
- Kaspersky Total Security для бизнеса Edition. Договор от 01.03.2018 (до 13.03.2020).
- Операционная система WinHome 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc Legalization Get Genuine

##### **Информационные справочные системы:**

- Информационно-правовой портал ГАРАНТ – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Справочная правовая система «Консультант Плюс».

**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. Реквизиты подтверждающего документа
<b>Помещения для лекционных занятий</b>		
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	-Microsoft Windows Professional 10 Single Upgrade Academic OLP 1LicenseNoLevel: - Kaspersky Total Security для бизнеса Edition. - Операционная система WinHome 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc Legalization Get Genuine
<b>Помещения для лабораторных и практических занятий</b>		
Аудитория 4105 - 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	-Microsoft Windows Professional 10 Single Upgrade Academic OLP 1LicenseNoLevel: - Kaspersky Total Security для бизнеса Edition. - Операционная система WinHome 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc Legalization Get Genuine
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>		
Аудитория 4310	Доска аудиторная, столы аудиторные, скамейки или стулья. Оснащенные компьютерами рабочие места с выходом в Интернет. Мобильная	-Microsoft Windows Professional 10 Single Upgrade Academic OLP 1LicenseNoLevel: - Kaspersky Total Security для бизнеса Edition.



	мультимедийная установка: ПК, проектор, экран	- Операционная система WinHome 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc Legalization Get Genuine
Аудитория 5104 Читальный зал	Оснащенные компьютерами рабочие места с выходом в Интернет	
Аудитория 5208 Читальный зал	Оснащенные компьютерами рабочие места с выходом в Интернет	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования		
Ауд. 4114	Оборудование для профилактического обслуживания учебного оборудования, расходные материалы	

## 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, активизирующие 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»

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Уральский государственный аграрный университет»  
Факультет инженерный  
Кафедра ТМ и РМ

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
учебной дисциплины  
Б1.О.11 ГИДРАВЛИКА**

по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

профиль: Технические системы в агробизнесе

уровень подготовки - бакалавриат

Разработчик (и):

Гальчак И.П., ст. преподаватель





## ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Индекс компетенции	Формулировка	Разделы дисциплины					
		1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4
ОПК-4	способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+

## 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
ОПК4	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 реферат	Тестовые задания ТК-1, ТК-2 Темы рефератов п3.3-1-5		
ОПК-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;	Лекция Лабораторные работы Практические занятия	Тестирование реферат	Тестовые задания ТК-1, ТК-2 Темы рефератов п3.3-6		



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины  
«ГИДРАВЛИКА»

			исследования режима движения жидкости; определения гидравлических потерь; определения гидродинамического напора при движении жидкости расчета короткого и длинного трубопровода	Самостоятельная работа		
ОПК-4	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
ОПК-4	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	Решение задач	Решение задач № 1-3
	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,	1	Проведение типовых гидродинамических расчетов течений жидкости и газа для различных классов задач	Лекция Лабораторные работы Практические занятия Контрольная работа	Решение задач (домашней) работы реферат	Решение задач № 4-5 Темы рефератов п3.3-7-10



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины  
«ГИДРАВЛИКА»

	гидроприводов сельскохозяйственной техники, насосной установки, систем гидро - пневмотранспорта, механизированного орошения и осушения					
ОПК-5	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	1,2	Устройство, принцип действия, типовые схемы, основные параметры, регулирование гидравлических машин и гидропривода. Применение ОГП в сельскохозяйственной технике. Особенности эксплуатации гидродинамических передач на сельскохозяйственной технике.	Лекция Лабораторные работы Самостоятельная работа	Решение задач (домашней) работы	Решение задач № 6
ОПК-5	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



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины  
«ГИДРАВЛИКА»

ОПК-4	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
-------	--	-----	---	---	----------------------------	---

## 2.2. Промежуточная аттестация

индекс	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
				Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
ОПК 4 ОПК -5	Знание 31,32 ,33	Лекция, лабораторно-практические занятия, самостоятельная работа	экзамен	Вопрос № 1-17		
	Умение У1, У2, У3	Лекция, лабораторно-практические занятия, самостоятельная работа	экзамен	Задачи раздела - гидростатика - гидродинамика -гидравлические машины		
	Владение В1, В2	Лекция, лабораторно-практические занятия, самостоятельная работа	экзамен	Вопрос № 18-34		



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины  
«ГИДРАВЛИКА»



**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. Гидравлические муфты: назначение, принцип действия, расчет, характеристика, область применения.
31. Гидротрансформаторы: назначение, принцип работы, характеристика, область применения.
32. Общие сведения о гидромеханических передачах.
33. Особенности с.х. водоснабжения.
34. Источники водоснабжения, нормы и режимы водопотребления.
35. Водонапорные башни и оборудование.
36. Виды и основные задачи гидромелиорации.



37. Сооружения для забора поверхностных и подземных вод.
38. Насосные станции: расчет расхода и напора, оборудование, графики водоподачи.
39. Классификация гидропневмотранспортных установок.
40. 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
- ✓ Определение коэффициентов местных сопротивлений
- ✓ Истечение жидкости через отверстия и насадки
- ✓ Изучение характеристик центробежного насоса
- ✓ Испытания гидродинамической передачи

Вопросы к лабораторным работам содержатся:

1. Гальчак, И.П. Гидравлика. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ.-Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2018.-56 с.

### **Критерии оценки лабораторного занятия**

Оценка	Критерии
Повышенный	Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на



уровень	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.
5. Основное уравнение гидростатики(вывод)
6. Уравнение Бернулли для установившегося движения струйки идеальной жидкости(вывод).
7. Уравнение движения жидкости в напряжениях в интегральной и векторной форме(вывод).
8. Дифференциальное уравнение движения жидкости в напряжениях(вывод).
9. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.
10. Одномерные потоки жидкостей и газов
11. Потери энергии на трение по длине трубопровода потока в круглом трубопроводе.
12. Коэффициент гидравлического трения в турбулентном потоке. Понятие шероховатости и ее влияния на коэффициент гидравлического трения.
13. Простой трубопровод с последовательным соединением труб различных диаметров и длин(вывод формулы потребного напора).
14. Гидравлический расчет, параллельно соединенных трубопроводов.
15. Изучение различных случаев одномерных стационарных потоков.
16. Подобие гидромеханических процессов.
17. Общие сведения о гидравлических машинах.
18. Гидравлические машины. Основные параметры и свойства.
19. Центробежный насос. Основные свойства, характеристики.
20. Объёмные насосы. Поршневой насос. Шестеренный насос .Основные свойства ,характеристики.
21. Трубопровод с насосной подачей. Принцип расчета.
22. Рабочие жидкости для объемного гидропривода.
23. Достоинство объемного гидропривода.
24. Численные методы решения гидравлических задач
25. Типы оросительных систем и их составные элементы. Конструкции оросительных систем.
26. .Основные способы полива сельскохозяйственных культур.
27. .Дождевальные машины, агрегаты и установки, их классификация и характеристика





28. Классификация систем водоснабжения .
29. Системы гидропневмотранспорта в сельском хозяйстве.

### **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 объём, 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 объём 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.**

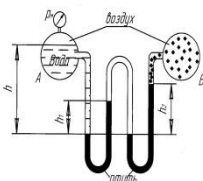
### **3.4 Задания для домашней работы (решение задач)**

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.

#### **Задача № 1 - Приборы для измерения давления.**

Найти давление воздуха в резервуаре В, если избыточное давление на поверхности воды в резервуаре А равно  $p_1$ , 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 ( $\rho_{сп} = 800 \text{ кг/м}^3$ ).

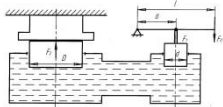


#### **Задача № 2- Закон Паскаля.**

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  $F_1=3$

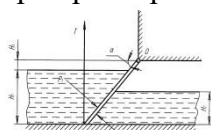


$\kappa H$ , диаметр малого поршня  $d=20$  мм.



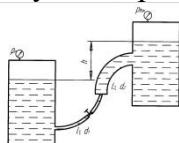
### Задача № 3 Определение силы давления на плоские поверхности.

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  $b=2$  м, глубина воды перед щитом  $H_1=2,5$  м, а после щита  $H_2=1,5$  м. Шарнир расположен над высоким уровнем воды на расстоянии  $H_3=1$  м. Весом щита и трением в шарнире пренебречь. Выполнить чертеж щита, перекрывающего канал в масштабе.



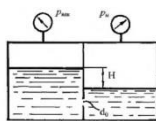
### Задача № 4 Расчет трубопровод.

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



### Задача № 5 Расчет истечения жидкости.

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



### Задача № 5 Расчет насоса.

Рассчитать мощность электродвигателя насосного агрегата, если суммарные потери напора на преодоление местных сопротивлений и сопротивлений по длине составляют  $\Delta H = 10$  м, высота подъема воды  $h = 20$  м, диаметр магистрального трубопровода  $d = 0,1$  м, в технологическом оборудовании необходимо создать давление воды  $p_{\text{изб}} = 20$  кПа, при расходе воды  $Q = 20$  л/с. Значения кпд насоса  $\eta = 0,7$ , кпд электродвигателя  $\eta_{\text{э}} = 0,95$ , кпд передачи  $\eta_{\text{п}} = 0,96$ .

### 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» 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

$$\begin{aligned} \text{а) } \beta_V &= -\frac{1}{V} \frac{dV}{dP}; & \text{б) } \beta_V &= -\frac{1}{V} \frac{dV}{dP}; \\ \text{в) } \beta_V &= \frac{1}{V} \frac{dP}{dV}; & \text{г) } \beta_V &= -\frac{1}{P} \frac{dP}{dV}. \end{aligned}$$

##### 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)  $\nu$ ; б)  $\mu$ ; в)  $\eta$ ; г)  $\tau$ .

#### Тестовое задание по дисциплине «Гидравлика» 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 ско-ость 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**

- повышение давления, возникающее в напорном трубопроводе при внезапном торможении потока

- нарушение сплошности потока жидкости, обусловленное появлением в нем пузырьков или полостей, заполненных паром или газом

- превышение полного напора жидкости во входном патрубке насоса над давлением ее насыщенного пара.

**10. Динамические насосы – это**

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

**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

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 отверстие от явления истечения через насадок?



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины  
«ГИДРАВЛИКА»

34. Растёт безнапорных потоков.

35. Определения, термины и закономерности теории фильтрации.

### 3.6 Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии оценки
Повышенный уровень	Выставляется, если обучающийся раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию данного предмета как учебной дисциплины; отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна, две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.
Базовый уровень	Выставляется, если ответ обучающегося удовлетворяет в основном требованиям на отметку «повышенный», но при этом имеет место один из недостатков: допущены одна - две неточности при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух неточностей при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.
Пороговый уровень	Выставляется в следующих случаях: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, неточности в решении ситуационных задач, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала, определенного учебной программой дисциплины.

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

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенции

Планируемые результаты	Уровень освоения компетенции		
	Пороговый уровень (удовлетворительно)	Базовый уровень (хорошо)	Повышенный уровень (отлично)



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.