

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
и цифровизации



Кубышкина А.В.  
18 » мая 2023 г.

**Гидравлика**

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой природообустройства и водопользования

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, заочная
Общая трудоемкость	6 з.е.
Часов по учебному плану	216

Брянская область

2023

Программу составил(и):

к.т.н., доцент Байдакова Е.В. Н. Саев

Рецензент(ы): Басинников С.В.

С.Макаров

Рабочая программа дисциплины Гидравлика

разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02  
Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Министерства  
образования и науки Российской Федерации от 26 мая 2020 г. № 685

составлена на основании учебного плана 2023 года набора

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование  
Профиль Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и  
водоотведения

утвержденногоУчёным советом вуза от «18» мая 2023 г. протокол № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры природообустройства и  
водопользования

Протокол от «18» мая 2023 г. № 10

Зав. кафедрой , к.т.н., доцент Байдакова Е.В. Н. Саев

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1. Целью изучения дисциплины является получение студентами знаний о законах равновесия и движении жидкостей и способах применения этих законов при решении практических задач в области природообустройства и водопользования.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Блок ОПОП ВО: Б1.О.29

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Дисциплина «Гидравлика» относится к базовой части профессионального цикла. Дисциплинами, обеспечивающими успешное изучение дисциплины «Гидравлика», являются: Гидрогеология и основы геологии; Гидрология, климатология и метеорология; Экология; Математика (дифференциальное и интегральное исчисление, теория вероятностей, математическая статистика); Физика; Химия; Информационные технологии.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Природообустройство, Управление водными и земельными ресурсами, Государственный водный реестр, Экологическая экспертиза инженерных проектов, Государственный водный кадастр, Гидравлика каналов, Мелиоративные гидротехнические сооружения, Гидравлика водотоков и сооружений, Гидроузлы комплексного назначения, Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного, зарубежного опыта .

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
<b>ОПК—1.</b> Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и	<b>ОПК-1.1.</b> Способен применять методы управления процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.	<b>Знать:</b> Способен применять методы управления процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования. <b>Уметь:</b> Способен применять методы управления процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов

водопользования.		<p>природообустройства и водопользования.</p> <p><b>Владеть</b> Способен применять методы управления процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.</p>
<b>ОПК-1.2</b> Способен решать задачи связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.		<p><b>Знать:</b> Способен решать задачи связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.</p> <p><b>Уметь:</b> Способен решать задачи связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.</p> <p><b>Владеть:</b> Способен решать задачи связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.</p>
Тип задач профессиональной деятельности: технологически		
ПКС-1 Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования	<p><b>ПКС-1.1</b> Использует знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования.</p>	<p><b>Знать:</b> 1 Использует знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования.</p> <p><b>Уметь:</b> 1 Использует знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования.</p> <p><b>Владеть:</b> 1 Использует знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования.</p>
	<p><b>ПКС-1.2</b> Способен решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов</p>	<p><b>Знать:</b> Способен решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов</p>

	строительства объектов природообустройства и водопользования.	природообустройства и водопользования.
		<b>Уметь:</b> Способен решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования.
		<b>Владеть:</b> Способен решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования.

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:** в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

#### 4. Распределение часов дисциплины по семестрам (очная форма)

Вид занятий	1	2	3	4		5	6	7	8	Итого	
				УП	РПД					УП	РПД
Лекции				40	40					40	40
Лабораторные				40	40					40	40
Практические				40	40					40	40
КСР				4	4					4	4
Консультация перед экзаменом				1	1					1	1
Прием экзамена				0,25	0,25					0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)				125,25	5					125,25	125,25
Сам. работа				110	110					110	110
Контроль				16,75	16,75					16,75	16,75
Итого				252	252					252	252

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>
	<b>Раздел 1. Основные законы гидростатики</b>			
1.1	Предмет гидравлики. Гидростатика. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости(уравнение Эйлера). Основное уравнение гидростатики. Формула определения давления в точке. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. /Лек/	4/2	4	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
1.2	Формула определения давления в точке. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Пьезометры, вакуумметры, дифференциальные манометры. Гидростатический парадокс. Сила давления жидкости на произвольно ориентированную поверхность. Сила давления на цилиндрические поверхности. Центр давления. Эпюры давления. Графоаналитический способ определения давления, силы давления, центра давления. /Пр/	4/2	6	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
1.3	Гидростатический парадокс. Сила давления жидкости на произвольно ориентированную поверхность. Сила давления на цилиндрические поверхности. Центр давления. /Ср/	4/2	16	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
	<b>Раздел 2. Виды движения, основные гидравлические параметры потока</b>			
2.1	Способы описания жидкости. Классификация видов движения жидкости. Неустановившееся и установившееся движение жидкости. Линия тока. Трубка тока и элементарная струйка. Понятие о вихревом и безвихревом (потенциальном) движении. Поток жидкости. /Лек/	4/2	4	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
2.2	Живое сечение. Средняя скорость. Расход. Гидравлический радиус. Уравнение неразрывности при установившемся движении. /Ср/	4/2	16	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
	<b>Раздел 3. Основы гидродинамики</b>			
3.1	Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнения Эйлера). Интеграл Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости. /Лек/	4/2	4	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
3.2	Применение уравнения Бернулли для расчета коротких трубопроводов, состоящих из нескольких участков разного диаметра /Пр/	4/2	6	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
3.3	Определение коэффициента расхода водомера /Лаб/	4/2	16	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
3.4	Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой и несжимаемой жидкости. /Ср/	4/2	16	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
	<b>Раздел 4. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора</b>			

4.1	Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнения Эйлера). Интеграл Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости. /Лек/	4/2	4	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
4.2	Определение потерь напора. Определение диаметра трубы при заданном расходе и напоре /Пр/	4/2	4	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
4.3	Изучение уравнения Бернулли Определение коэффициента Дарси /Лаб/	4/2	16	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
4.4	Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой и несжимаемой жидкости. /Ср/	4/2	18	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
	Контроль /К/	4/2	25,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
	Консультация перед экзаменом /К/	4/2	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
	Контактная работа при приеме экзамена /К/	4/2	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
<b>Раздел 5. Режимы движения жидкости</b>				
5.1	Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Пульсации скоростей и давлений. Число Рейнольдса и его критическое значение. /Лек/	4/2	4	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
5.2	Гидравлически гладкие и шероховатые поверхности. Определение коэффициента Дарси при различных режимах движения /Пр/	4/2	4	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
5.3	Режимы движения жидкости /Лаб/	4/2	6	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
5.4	Потери напора при ламинарном и турбулентном режимах движения. Гидравлически гладкие и шероховатые стенки. Коэффициент Дарси при ламинарном и турбулентном режимах движения. /Ср/	4/2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
<b>Раздел 6. Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы.</b>				
6.1	Истечение через малые отверстия в тонкой стенке, насадки, короткие трубы при постоянном напоре. Виды сжатия струи. Виды насадков. Коэффициенты расхода, скорости, сжатия струи. /Лек/	4/2	6	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
6.2	Истечение через малые отверстия в тонкой стенке, насадки, короткие трубы при постоянном и переменном напоре. Вакуум во внешнем цилиндрическом насадке. Коэффициент расхода системы. Определение действующего напора. /Пр/	4/2	6	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2

<b>6.3</b>	Истечение через отверстия, насадки и короткие трубы при постоянном и переменном напоре /Лаб/	4/2	8	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
<b>6.4</b>	Вакуум во внешнем цилиндрическом насадке. Коэффициент расхода системы. Истечение через малые отверстия в тонкой стенке, насадки, короткие трубы при переменном напоре. /Cр/	4/2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
	<b>Раздел 7. Гидравлические расчеты напорных трубопроводов</b>			
<b>7.1</b>	Расчет гидравлически длинных трубопроводов при последовательном и параллельном соединениях труб. /Лек/	4/2	6	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
<b>7.2</b>	Расчеты простого гидравлически длинного трубопровода. Последовательное и параллельное соединение труб. Расчет трубопровода при непрерывной раздаче и транзитном расходе /Пр/	4/2	6	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
<b>7.3</b>	Расчет трубопровода с непрерывным изменением расхода по длине. /Cр/	4/2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
	<b>Раздел 8. Неустановившееся движение в напорных трубопроводах</b>			
<b>8.1</b>	Гидравлический удар в трубах. /Лек/	4/2	4	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
<b>8.2</b>	Гидравлический удар в трубопроводе при мгновенном и постепенном закрытии затвора /Пр/	4/2	4	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
<b>8.3</b>	Гидравлический удар /Лаб/	4/2	6	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
<b>8.4</b>	Формула Н.Е. Жуковского. Скорость распространения ударной волны. Прямой и непрямой гидравлический удар при заданном законе закрытия задвижки. Диаграмма изменения давления у задвижки. /Cр/	4/2	4	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
	Контроль /К/	4/2	16,7 5	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
	Консультация перед экзаменом /К/	4/2	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2
	Контактная работа при приеме экзамена /К/	4/2	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2

Реализация программы предусматривает и предполагает использование традиционной активной и интерактивной форм обучения на лекционных и практических занятиях.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Приложение №1

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Количество
1	Штеренлихт Д. В.	Гидравлика: учеб. для вузов	М.: КолосС, 2005	50
2	Евдокимов Л.И.	Гидравлика курс лекций	ОПД. - СПб.: СПбГЛТА, 2010. - 106 с. <a href="http://window.edu.ru/resource/261/71261">http://window.edu.ru/resource/261/71261</a>	ЭР
3	Удовин, В. Г.	Гидравлика : учеб. пособие	Оренбургский гос. ун-т, В. Г. Удовин .— Оренбург : ОГУ, 2014 <a href="http://rucont.ru/efd/293569">http://rucont.ru/efd/293569</a>	ЭР
4	<a href="#">Моргунов К.П.</a>	<a href="#">Гидравлика</a>	Издательство Лань 2014 Учебник <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39146">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39146</a>	ЭР
5	<a href="#">Крестин Е.А., Крестин И.Е.</a>	<a href="#">Задачник по гидравлике с примерами расчетов</a>	Издательство Лань 2014 Учебное пособие <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39146">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39146</a>	ЭР

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Количество
6		Гидравлика в 2х томах. Том 1 Основы механики жидкости и газов.	М.:Академия 2012	10
7		Гидравлика. Учеб.и практик. для бакалавриата.	М.:Юрайт.2015г, 386 с.	10
8	Хаджида А.Е., Косенко О.О., Лютый А.Н.	Гидравлический расчет трубопроводов для подбора гидромеханическо го оборудования систем сельскохозяйствен ного водоснабжения: Учебное пособие	<a href="http://window.edu.ru/resource/511/77511">http://window.edu.ru/resource/511/77511</a>	ЭР
9	Гусев В.П.	Основы гидравлики. Учебное пособие	. - Томск: Изд-во ТПУ, 2009. - 172 с. <a href="http://window.edu.ru/resource/753/74753">http://window.edu.ru/resource/753/74753</a>	ЭР
10	Рубинская, А.В.	Гидравлика, гидро- и пневмопривод:	Сборник задач / Д.Н. Седрисев, А.В. Рубинская .— 2011 <a href="http://rucont.ru/efd/261077">http://rucont.ru/efd/261077</a>	ЭР
11	В.С. Парфенов, А.В. Яшин, С.И. Щербаков, В.Н. Стригин	Практикум по гидравлике : учеб. пособие	Пенза : РИО ПГСХА, 2012 <a href="http://rucont.ru/efd/207532">http://rucont.ru/efd/207532</a>	ЭР

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
1	Байдакова Е.Е., Байдаков Е.М.	Гидравлика: Методические указания к выполнению лабораторных работ.	Брянской ГСХА, 2013 г. - 51 с. <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/6765/">http://www.bgsha.com/ru/book/6765/</a>	ЭР
2	Паршикова Л.А.	Гидравлика: Метод указания к решению задач.	Брянск, БГСХА, 2015 <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/418626/">http://www.bgsha.com/ru/book/418626/</a>	20

## **6.2. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Портал открытых данных Российской Федерации. URL: <https://data.gov.ru>

Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»

Профессиональная справочная система «Техэксперт»

Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>

Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>

Web of Science Core Collection полitemатическая реферативно-библиографическая и научометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>

Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>

Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

## **6.3. Перечень программного обеспечения**

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО АльтА плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.

PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО.

Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.

Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, практических занятий,
--

групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 128а лаборатория инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

Специализированная мебель на 22 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя

Характеристика лаборатории:

- а) осушительный лоток с закрытым дренажом.
- б) лабораторная установка для определения коэффициента водоотдачи.
- в) лабораторная установка для определения коэффициента фильтрации.
- г) образцы гончарного, керамического, пластмассового дренажа с фасонными частями .
- д) лабораторная установка капельного орошения.
- е) дождевальные аппараты и насадки.
- ж) фасонные части и арматура для закрытой оросительной сети.
- з) образцы стальных, асбестоцементных и пластмассовых оросительных трубопроводов и лента с эмиттерами для капельного орошения.
- и) действующие лабораторные установки насосных станций воды из открытых водоисточников.
- к) действующая лабораторная установка подземного водозабора грунтовых вод источников орошения;
- л) гидравлический латок в лаборатории;
- м) трубы, фасонные части, арматура систем канализации населенных пунктов;
- н) иономер Экотест-2000 pH-C;
- о) электрод Эком-NH4;
- п) электрод Эком-K;
- р) термометр ТК-5.04 контактный (без зондов);
- с) влагомер МГ-44;
- т) шкаф сушильный ШС-10-02 СПУ;
- у) сигнализатор мутности Поток СМН (в комплекте);
- ф) весы Масса ВК-600;

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 128б лаборатория инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

Специализированная мебель на 24 посадочных места, доска настенная, рабочее место преподавателя

Характеристика лаборатории:

Для проведения занятий имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (стендов, макетов, плакатов и пр.), которые обеспечивают тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

Учебная аудитория для проведения учебных и групповых занятий – 406 лаборатория информационных технологий в природообустройстве и землеустройстве.

Специализированная мебель на 18 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя; 5 рабочих мест с программным обеспечением, с выходом в локальную сеть и интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде.

Характеристика лаборатории:

- а) ArcGIS 10.2 Лицензионный договор 28/1/3 от 28.10.2013;

- б) CREDO III (геодезия, землеустройство и кадастры). Договор 485/12 от 05.09.2012 Российское ПО;  
в) Наш Сад 10. Контракт №CCG\_БР-542 от 04.10.2017. Российское ПО;  
г) виртуальная лаборатория LabWorks. 2009г;

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
  - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
    - акустический усилитель и колонки;
  - индивидуальные системы усиления звука
    - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
    - «ELEGANT-T» передатчик
    - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
    - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
    - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
  - групповые системы усиления звука
  - Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемыми эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **Приложение 1**

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

### **Гидравлика**

Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль: Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Брянская область  
2021

## **1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль: Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения

Дисциплина: Гидравлика

Форма промежуточной аттестации: экзамен

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ**

### **2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.**

Изучение дисциплины «Гидрогеология и основы геологии» направлено на формировании следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
<b>ОПК—1.</b> Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.	<b>ОПК-1.1.</b> Способен применять методы управления процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.	
	<b>ОПК-1.2</b> Способен решать задачи связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.	<b>Знать:</b> <b>Уметь:</b> <b>Владеть:</b>
Тип задач профессиональной деятельности: технологически		
ПКС-1 Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования	<b>ПКС-1.1</b> Использует знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования.	<b>Знать:</b> <b>Уметь:</b> <b>Владеть:</b>
	<b>ПКС-1.2</b> Способен решать задачи, связанные с	<b>Знать:</b>

	применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования.	<b>Уметь:</b>  <b>Владеть:</b>
--	---	--------------------------------------

## 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Электрический привод»

№ раздела	Наименование раздела	ОПК-1			ПКС-1		
		31	31	У1	Н1	У1	Н1
1	Основные законы гидростатики	+	+	+	+	+	+
2	Виды движения, основные гидравлические параметры потока	+	+	+	+	+	+
3	Основы гидродинамики	+	+	+	+	+	+
4	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь	+	+	+	+	+	+
5	Режимы движения жидкости	+	+	+	+	+	+
6	Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы.	+	+	+	+	+	+
7	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов	+	+	+	+	+	+
8	Неустановившееся движение в напорных трубопроводах	+	+	+	+	+	+
1	Установившееся движение жидкости в открытых руслах, равномерное и неравномерное движение жидкости в призматических руслах.	+	+	+	+	+	+
2	Гидравлический прыжок	+	+	+	+	+	+
3	Истечение через водосливы	+	+	+	+	+	+
4	Истечение из под затвора	+	+	+	+	+	+
5	Сопряжение бьефов за сооружениями	+	+	+	+	+	+
6	Неустановившееся движение в открытых руслах	+	+	+	+	+	+
7	Основы фильтрационных расчетов.	+	+	+	+	+	+
8	Основы расчета распространения примесей в водотоках и водоемах.	+	+	+	+	+	+

### Сокращение:

З - знание; У - умение; Н - навыки.

## 2.3. Структура компетенций по дисциплине (наименование дисциплины)

<b>ОПК—1.</b> Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.					
<b>ОПК-1.1.</b> Способен применять методы управления процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.					
Знать (31)		Уметь (У1)		Владеть (Н1)	
как принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации	лекции разделов №1...2	принимать профессиональные решения при строительстве и	самостоятельная работа раздела №1	навыками принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов	самостоятельная работа раздела №2

объектов природообустройства и водопользования		эксплуатации объектов природообустройства и водопользования		природообустройства и водопользования	
--	--	---	--	---------------------------------------	--

**ОПК-1.** Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.

**ОПК-1.2** Способен решать задачи связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.

Знать (31)	Уметь (У1)	Владеть (Н1)	
дисциплину при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования	лекции разделов №5	соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования	самостоятельная работа раздела №6

**ПКС-1** Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования

**ПКС-1.1** Использует знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования

Знать (31)	Уметь (У1)	Владеть (Н1)	
способы гидравлического расчета напорных трубопроводов при установившемся и неустановившемся движении.	лекции разделов №6; 5; 8	решать задачи предметной области: оценивать различные методы решения задач и выбирать оптимальный метод.	практические работы разделов №6; 5; 8 лабораторные работы разделов №6; 5; 8

**ПКС-1** Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования

**ПКС-1.2** Способен решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования.

Знать (31)	Уметь (У1)	Владеть (Н1)	
основные	лекции	выполнять	практическими навыками

закономерности равновесия и движения жидкости, основные параметры и способы расчета потоков в трубопроводах.	разделов №2; 3; 4; 7	гидравлические расчеты трубопроводов, проводить расчеты сооружений, использовать знания методики расчета трубопровода.	кие работы разделов №2; 3; 4; 7 лабораторные работы разделов №2; 3; 4; 7	выполнения инженерных гидравлических расчетов; проведением лабораторных гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов.	практические работы разделов №2; 3; 4; 7 -самостоятельная работа разделов №2; 3; 4; 7
--	----------------------	--	--	--	---

ПКС-1 Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования

**ПКС-1.1** Использует знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования

Знать (31)	Уметь (У1)	Владеть (Н1)
как рациональное использование природные ресурсы	лекции разделов №2; 3; 4; 7	обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов
		практические работы разделов №2; 3; 4; 7 лабораторные работы разделов №2; 3; 4; 7

### **3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

#### ***3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины***

##### **Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме экзамена**

<b>№ п/ п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)</b>	<b>Компе- тенции</b>	<b>Оценоч- ное ср-во</b>
1	Основные законы гидростатики	Предмет гидравлики. Гидростатика. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнение Эйлера). Основное уравнение гидростатики. Формула определения давления в точке. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Формула определения давления в точке. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Пьезометры, вакуумметры, дифференциальные манометры. Гидростатический парадокс. Сила давления жидкости на произвольно ориентированную поверхность. Сила давления на цилиндрические поверхности. Центр давления.	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2	Вопрос на зачете 1...9
2	Виды движения, основные гидравлические параметры потока	Способы описания жидкости. Классификация видов движения жидкости. Неустановившееся и установившееся движение жидкости. Линия тока. Трубка тока и элементарная струйка. Понятие о вихревом и безвихревом (потенциальном) движении. Поток жидкости.	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2	Вопрос на зачете 10...12
3	Основы гидродинамики	Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнения Эйлера). Интеграл Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости.  Применение уравнения Бернулли для расчета коротких трубопроводов, состоящих из нескольких участков разного диаметра  Определение коэффициента расхода водомета  Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой и несжимаемой жидкости.	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2	Вопрос на зачете 13
4	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь	Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнения Эйлера). Интеграл Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости.  Определение потерь напора. Определение диаметра трубы при заданном	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2	Вопрос на зачете 14...16

		<p>расходе и напоре</p> <p>Изучение уравнения Бернулли</p> <p>Определение коэффициента Дарси</p> <p>Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой и несжимаемой жидкости.</p>		
5	Режимы движения жидкости	<p>Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Пульсации скоростей и давлений. Число Рейнольдса и его критическое значение.</p> <p>Гидравлически гладкие и шероховатые поверхности. Определение коэффициента Дарси при различных режимах движения</p> <p>Потери напора при ламинарном и турбулентном режимах движения. Гидравлически гладкие и шероховатые стенки. Коэффициент Дарси при ламинарном и турбулентном режимах движения.</p>	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2	Вопрос на зачете 17...18
6	Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы.	<p>Истечение через малые отверстия в тонкой стенке, насадки, короткие трубы при постоянном напоре. Виды сжатия струи. Виды насадков. Коэффициенты расхода, скорости, сжатия струи.</p> <p>Определение действующего напора</p> <p>Вакуум во внешнем цилиндрическом насадке. Коэффициент расхода системы. Истечение через малые отверстия в тонкой стенке, насадки, короткие трубы при переменном напоре.</p>	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2	Вопрос на зачете 19...22
7	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов	<p>Расчет гидравлически длинных трубопроводов при последовательном и параллельном соединениях труб.</p> <p>Расчеты простого гидравлически длинного трубопровода. Последовательное и параллельное соединение труб. Расчет трубопровода при непрерывной раздаче и транзитном расходе</p> <p>Расчет трубопровода с непрерывным изменением расхода по длине</p>	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2	Вопрос на зачете 23...27
8	Неустановившееся движение в напорных трубопроводах	<p>Гидравлический удар в трубах.</p> <p>Гидравлический удар в трубопроводе при мгновенном и постепенном закрытии затвора.</p> <p>Формула Н.Е. Жуковского. Скорость распространения ударной волны. Прямой и непрямой гидравлический удар при заданном законе закрытия задвижки. Диаграмма изменения давления у задвижки.</p>	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2	Вопрос на зачете 28

**Перечень вопросов  
к дифференцированному зачету по дисциплине  
«Гидравлика»**

1. Гидростатическое давление и его свойства.
  2. Уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Основное уравнение гидростатики.
  3. Поверхности равного давления. Полное и манометрическое давление. Вакуум.
  4. Графическое изображение давления.
  5. Сила гидростатического давления на горизонтальную плоскую поверхность.
  - Гидростатический парадокс.
  6. Сила давления жидкости на произвольно ориентированную плоскую поверхность.
  7. Центр давления. Координаты центра давления.
  8. Графоаналитическое определение величины и центра давления на плоские прямоугольные поверхности.
  9. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности.
  10. Закон Архимеда. Условие плавания тел. Остойчивость плавающих тел
  11. Понятия о потоке, линии тока, элементарной струйке. Виды движения жидкости.
  12. Гидравлические характеристики потока. Расход и средняя скорость.
  13. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости.
  14. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости при установившемся плавно изменяющемся движении. Уравнение неразрывности
  15. Классификация потерь напора. Общая формула для определения потерь напора.
  16. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
  17. Понятие о гидравлически гладких и шероховатых трубах.
  18. Определение потерь напора по длине. Местные потери напора.
  19. Виды истечения. Сжатие струи.
  20. Истечение через малые отверстия в тонкой стенке в атмосферу и под уровень при постоянном напоре
  21. Типы насадков. Истечение через насадки в атмосферу и под уровень при постоянном напоре
  22. Истечение жидкости при переменном напоре
  23. Расчет простого гидравлически длинного трубопровода. Расчетная схема.
  - Основные расчетные зависимости
  24. Гидравлический расчет трубопровода при последовательном соединении труб. Расчетная схема. Основные расчетные зависимости
  25. Гидравлический расчет трубопровода при параллельном соединении труб. Расчетная схема. Основные расчетные зависимости
  26. Гидравлический расчет трубопровода при изменении расхода вдоль пути. Расчетная схема. Основные расчетные зависимости.
  27. Расчет распределительных водопроводных сетей.
  28. Гидравлический удар в трубах. Причины возникновения и меры борьбы с ним.
- 
1. Расчет канала способом Агроскина из условия незаиляемости и неразмываемости.

2. Гидравлические элементы поперечного сечения каналов.
3. Понятие о гидравлически наивыгоднейшем сечении каналов.
4. Ограничение скоростей движения жидкости при расчете канала.
5. Установившееся неравномерное движение жидкости в открытых потоках.
6. Характеристики потока при неравномерном движении.
7. График зависимости энергии от глубины  $\mathcal{E}=f(h)$ .
8. Классификация открытых русел по уклону дна. Понятия: нормальная глубина, удельная энергия сечения, критическая глубина, критический уклон.
9. Способы определения критической глубины в потоке.
10. Анализ форм кривых свободной поверхности потока.
11. Расчет кривых свободной поверхности потока (КСП).
12. Гидравлический прыжок. Уравнение гидравлического прыжка.
13. График прыжковых функций и ее анализ
14. Определение сопряженных глубин совершенного гидравлического прыжка.
15. Потери энергии в гидравлическом прыжке.
16. Длина совершенного гидравлического прыжка.
17. Классификация водосливов.
18. Подтопленный прямой прямоугольный водослив с тонкой стенкой. Схема.

Условия подтопления.

19. Неподтопленный прямой прямоугольный водослив с широким порогом.
- Расчетная схема. Формула расхода.
20. Подтопленный водослив с широким порогом. Расчетная схема. Условия подтопления.

21. Водосливы практического профиля.
22. Гашение энергии в нижнем бьефе гидротехнических сооружений.
23. Гидравлический расчет водобойного колодца.
24. Гидравлический расчет водобойной стенки.
25. Неустановившееся движение в открытых руслах
26. Основы фильтрационных расчетов.
27. Основы расчета распространения примесей в водотоках и водоемах.

### **Критерии оценки компетенций.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Гидрогеология и основы геологии» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о форме, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с учебным планом в форме экзамена. Студент допускается к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### **Оценивание студента на экзамене**

Результат	Критерии
«отлично», высокий 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

«хорошо», повышенный 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
«удовлетворительно», 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
«неудовлетворительно», уровень не сформирован	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

### 3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

*Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине Гидравлика*

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Другие оценочные средства**	
				вид	кол-во
1	Основные законы гидростатики	Предмет гидравлики. Гидростатика. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнение Эйлера). Основное уравнение гидростатики. Формула определения давления в точке. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Формула определения давления в точке. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Пьезометры, вакуумметры, дифференциальные манометры. Гидростатический парадокс. Сила давления жидкости на произвольно ориентированную поверхность. Сила давления на цилиндрические поверхности. Центр давления.	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2	Опрос Письменное тестирование	1
2	Виды движения, основные гидравлические параметры потока	Способы описания жидкости. Классификация видов движения жидкости. Неустановившееся и установившееся движение жидкости. Линия тока. Трубка тока и элементарная струйка. Понятие о вихревом и безвихревом (потенциальном) движении. Поток жидкости.	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2	Опрос Письменное тестирование	1
3	Основы гидродинамики	Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнения Эйлера). Интеграл Бернуlli для установившегося движения невязкой жидкости. Применение уравнения Бернуlli для расчета коротких трубопроводов, состоящих из нескольких участков разного диаметра	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2	Опрос Письменное тестирование	1

		Определение коэффициента расхода водомера Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой и несжимаемой жидкости.			
4	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь	Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнения Эйлера). Интеграл Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости.  Определение потерь напора. Определение диаметра трубы при заданном расходе и напоре  Изучение уравнения Бернулли Определение коэффициента Дарси  Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой и несжимаемой жидкости.	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2	Опрос Письменное тестирование	1
5	Режимы движения жидкости	Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Пульсации скоростей и давлений. Число Рейнольдса и его критическое значение.  Гидравлически гладкие и шероховатые поверхности. Определение коэффициента Дарси при различных режимах движения  Потери напора при ламинарном и турбулентном режимах движения. Гидравлически гладкие и шероховатые стенки. Коэффициент Дарси при ламинарном и турбулентном режимах движения.	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2	Опрос Письменное тестирование	1
6	Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы.	Истечение через малые отверстия в тонкой стенке, насадки, короткие трубы при постоянном напоре. Виды сжатия струи. Виды насадков. Коэффициенты расхода, скорости, сжатия струи.  Определение действующего напора  Вакуум во внешнем цилиндрическом насадке. Коэффициент расхода системы. Истечение через малые отверстия в тонкой стенке, насадки, короткие трубы при переменном напоре.	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2	Опрос Письменное тестирование	1
7	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов	Расчет гидравлически длинных трубопроводов при последовательном и параллельном соединениях труб.  Расчеты простого гидравлически длинного трубопровода. Последовательное и параллельное соединение труб. Расчет трубопровода при непрерывной раздаче и транзитном расходе  Расчет трубопровода с непрерывным изменением расхода по длине	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2	Опрос Письменное тестирование	1
8	Неустановившееся движение в	Гидравлический удар в трубах. Гидравлический удар в трубопроводе при мгновенном и постепенном закрытии затвора. Формула Н.Е. Жуковского. Скорость	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-1.2	Опрос Письменное тестирование	1

	напорных трубопроводах	распространения ударной волны. Прямой и непрямой гидравлический удар при заданном законе закрытия задвижки. Диаграмма изменения давления у задвижки.		вание	
--	------------------------	--	--	-------	--

\*\* - устный опрос (индивидуальный, фронтальный, собеседование, диспут); контрольные письменные работы (диктант); устное тестирование; письменное тестирование; компьютерное тестирование; выполнение расчетно-графического задания; практическая работа; олимпиада; наблюдение (на производственной практике, оценка на рабочем месте); защита работ (ситуационные задания, реферат, статья, проект, ВКР, подбор задач, отчет, защита письменной работы, доклад по результатам самостоятельной работы и др.); защита портфолио; участие в деловых, ситуационных, имитационных играх и др.

**Тесты  
для текущего контроля  
по дисциплине: «Гидравлика»**

*Профиль подготовки бакалавриата: инженерные системы с/х водоснабжения, обводнения и водоотведения*

**1. Абсолютное гидростатическое давление в общем случае равно..... давлений.**

- сумме весового и избыточного
- сумме атмосферного и избыточного
- разности избыточного и поверхностного
- разности атмосферного и весового

**2. Бак с водой прямоугольной формы имеет в дне малое отверстие, через которое проходит его опорожнение. Если уровень воды в баке уменьшить в 2 раза, то время опорожнения..... раза.**

- увеличится в 2
- уменьшится в 2
- уменьшится в 1,4
- увеличится в 1,4

**2а. Бак с водой прямоугольной формы имеет в дне малое отверстие, через которое проходит его опорожнение. Определить, как изменится время опорожнения, если площадь сечения бака уменьшить в 2 раза.**

- увеличится в 2
- уменьшится в 2
- уменьшится в 4
- увеличится в 4

**3. Бак прямоугольной формы, заполненный водой, имеет в дне малое отверстие, через которое проходит его опорожнение. Если площадь бака  $0,5\text{м}^2$ , высота бака 1,5м, диаметр отверстия 5см, то время опорожнения..... с.**

- 228
- 57
- 29
- 228

**4. Бак прямоугольной формы, заполненный водой, имеет в дне внешний цилиндрический насадок, через которое проходит его опорожнение. Если площадь бака  $0,5\text{м}^2$ , высота бака 2м, диаметр отверстия 5см, то время опорожнения..... с.**

- 28
- 198
- 57
- 14

**5. Безнапорное отверстие – вырез сделанный в перегораживаемой стенке, через которое протекает вода, называется.....**

- водоспуском
- водоводом
- водосливом
- водовыпуском

**6. Бак с водой прямоугольной формы имеет в дне малое отверстие, через которое проходит его опорожнение. Если диаметр отверстия уменьшить в 2 раза, то время опорожнения..... раза.**

- увеличится в 4

- уменьшится в 2
- уменьшится в 1,4
- увеличится в 1,4

**6а.** Бак прямоугольной формы, заполненный водой, имеет в дне малое отверстие, через которое проходит его опорожнение, если к отверстию присоединить внешний цилиндрический насадок, то время опорожнения.....с

- увеличится в 2
- уменьшится в 1,32
- уменьшится в 2
- увеличится в 1,32

**6б.** Благодаря.....стало возможным получение дифференциальных уравнений равновесия и движения жидкости.

- растворимости
- постоянства  $t$
- постоянства давлений
- гипотеза сплошности

**6в.** Бак с водой прямоугольной формы имеет в дне малое отверстие, через которое проходит его опорожнение. Если диаметр отверстия увеличить в 2 раза, то время опорожнения..... раза.

- уменьшится в 4
- уменьшится в 2
- уменьшится в 1,4
- увеличится в 1,4

**7.** Выполнения критерия Фруда соблюдается при условии.....

- $Fr_h \prec Fr_m$
- $Fr_h \neq Fr_m$
- $Fr_h \succ Fr_m$
- $Fr_h = Fr_m$

**8.** Величина максимального вакуума в насадке Вентури равна.....

- $(0,5 - 0,6)H$
- $1H$
- $(0,75 - 0,8)H$
- $0,9H$

**9.** Величина  $z + p / \rho g$  в энергетической интерпретации уравнения Бернули для установившегося движения вязкой жидкости при действии сил тяжести и сил давления называется.....

- пьезометрическим уклоном
- скоростным напором
- пьезометрическим или гидростатическим напором
- гидростатическим напором

**10.** Выполнения критерия Эйлера соблюдается при условии.....

- $Fu_h \prec Fu_m$
- $Fu_h \neq Fu_m$
- $Fu_h \succ Fu_m$
- $Fu_h = Fu_m$

**11. Величина  $\sum h$  в уравнении Бернулли для потока реальной вязкой жидкости интерпретирует.....**

- среднюю скорость между рассматриваемыми сечениями
- давление в точках рассматриваемых сечений
- потери удельной энергии напора на участке между рассматриваемыми сечениями
- коэффициент кинетической энергии (коэффициент Кориолиса)

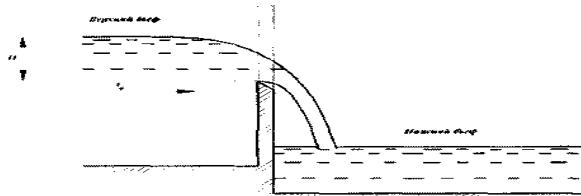
**12. В формуле  $R = w/\chi$  для определения гидравлического радиуса канала величина  $w$  обозначает.....**

- коэффициент потенциальной энергии
- площадь поперечного сечения
- ширину канала по дну
- смоченный периметр

**13. Вязкостью жидкости называют свойство жидкости.....**

- изменять свой объем при изменении давления на 1 Па
- оказывать сопротивление относительному сдвигу слоев
- переходить из жидкого в газообразное состояние при изменении температуры
- изменять плотность при изменении температуры

**14. Величина  $H$  на рисунке называется..... на водосливе.**



- падением
- перепадом
- геометрическим напором
- полным напором

**15. Весовое гидростатическое давление определяется как.....**

- произведение заглубления точки на плотность жидкости
- частное от деления заглубления точки на плотность жидкости
- произведение заглубления точки на ускорение силы тяжести
- произведение заглубления точки на удельный вес жидкости

**16. В открытом сосуде эпюра весового давления на вертикальную или наклонную стенку совпадает с эпюрой..... давлений.**

- абсолютного
- вакуумметрического
- поверхностного
- манометрического

**17. Взаимосвязь между плотностью и удельным весом жидкости определяется формулой.....**

- $\lambda = \rho S$
- $\gamma = 1/2 \rho g$
- $\gamma = \rho g$
- $\beta = \gamma / \rho$

**18. Водонепроницаемый слой называют.....**

- песок
- гравий

- суглинок
- водоупор

**19.** Выполнения критерия Ньютона соблюдается при условии.....

- $Ne_n \prec Ne_m$
- $Ne_n \succ Ne_m$
- $Ne_n \neq Ne_m$
- $Ne_n = Ne_m$

**19а.** В закрытом сосуде эпюра избыточного давления в общем виде имеет вид

- трапеции
- треугольника
- квадрата
- прямоугольника

**19б.** Вакуумметрическое давление в общем случае равно.....давлений

- сумме весового и избыточного
- сумме абсолютного и весового
- разности атмосферного и абсолютного
- разности абсолютного и поверхностного

**19в.** В гидравлике фильтрационных потоков используют удельную фильтрацию потока

- $q = kSl$
- $q = kih_0$
- $q = kih_0$
- $q = QiS$

**19г.** Высота подъема воды в открытом пьезометре составляет 11м, а точка его присоединения заглублена на 10м под уровень воды, Тогда избыточное поверхностное давление равно.....атм.

- 1
- 0,1
- 0,21
- 0

**19д.** Величина  $\alpha V^2 / 2g$  в энергетической интерпретации уравнения Бернулли для установившегося движения вязкой жидкости при действии сил тяжести называется.....напором

- гидродинамическим
- гидростатическим
- пьезометрическим
- скоростным

**20.** Гидравлический радиус прямоугольного живого сечения со сторонами 0,5м и 2м равен..... м.

- 0,2
- 0,5
- 0,1
- 0,75

**20а.** Гидравлический радиус прямоугольного живого сечения со стороной 1 и 1,5м равен.....м

- 0,15
- 0,3
- 1,5
- 0,6

**21.** Гидростатическое давление в точке согласно первому свойству.....

- всегда является сжимающим
- не всегда действует по внешней нормали к площадке действия
- не всегда является сжимающим или растягивающим в зависимости от угла наклона площадки
- всегда является растягивающим

**22.** Гидравлически наивыгоднейшим сечением канала называют такое, при котором при заданной площади живого сечения пропускная способность канала будет наибольшей, при этом коэффициент шероховатости и уклона дна заданы и.....

- увеличиваются от сечения к сечению
- уменьшаются от сечения к сечению
- неизменны
- являются переменными величинами

**23.** Гидравлическим уклоном называется отношение потерь.....по длине участка к длине участка.

- давлений
- скоростей
- напора
- потенциональной энергии

**24.** Гидростатическое давление в точке согласно второму свойству.....угла наклона площади действия.

- не зависит от
- уменьшается с увеличением
- увеличивается с увеличением
- не зависит только в открытом сосуде от

**25.** Грунт называют.....если его фильтрационные свойства не зависят от координат рассматриваемой точки.

- однородным
- анизотропным
- изотропным
- неоднородным

**26.** Гидравлический прыжок в предельном положении образуется непосредственно у сооружения или у места перелома дна и характеризуется отношением..... Где  $h''$  - вторая сопряженная глубина, м;  $h_b$  – глубина воды в нижнем бьефе, м.

- $h'' \neq h_b$
- $h'' > h_b$
- $h'' = h_b$
- $h'' < h_b$

**27.** Глубина потока, при которой удельная энергия сечения для заданного расхода в данном русле достигает минимального значения, называется.....глубиной.

- максимальной
- нормальной
- сопряженной
- критической

**27a.** Гидравлический наивыгоднейший профиль канала это профиль, в котором при заданной величине уклона и шероховатости заданный расход проходит при  $\min$  площади.

- min
- нулевой
- несущей
- max

**28.** Два открытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 100мм (модуль расхода  $K=53,9$  л/с). Если перепад уровней в баках составляет 2,5м, а длина его 25м, то расход жидкости в трубе равен.....л/с.

- 34,1
- 2,6
- 26,0
- 17,05

**29.** Два открытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 100мм (модуль расхода  $K=53,9$  л/с). Если расход составляет 12л/с, а длина трубопровода 50м, то перепад уровней в баках равен.....м.

- 2,5
- 4,7
- 25
- 14,7

**30.** Два открытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 150мм (модуль расхода  $K=160,62$  л/с). Если расход жидкости в трубе составляет 15л/с, а перепад уровней в баках равен 3м, то длина трубопровода составит .....м.

- 86
- 344
- 43
- 172

**31.** Для выявления составления потока (бурное, спокойное или критическое) сопоставляем фактические значения.....глубины потока и наибольшей глубиной потока.

- максимальной
- нормальной
- сопряженной
- критической

**32.** Дифференциальное уравнение движения невязкой жидкости (уравнение Эйлера) имеет вид.....

$$\left. \begin{array}{l} X - \frac{1dp}{\rho dx} = \frac{du_x}{dt}; \\ Y - \frac{1dp}{\rho dy} = \frac{du_y}{dt}; \\ Z - \frac{1dp}{\rho dz} = \frac{du_z}{dt}. \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} X - \frac{dp}{dx} = \frac{du_x}{dt}; \\ Y - \frac{dp}{dy} = \frac{du_y}{dt}; \\ Z - \frac{dp}{dz} = \frac{du_z}{dt}. \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} X + \frac{1dp}{\rho dx} = \frac{du_x}{dv}; \\ Y + \frac{1dp}{\rho dy} = \frac{du_y}{dv}; \\ Z + \frac{1dp}{\rho dz} = \frac{du_z}{dv}. \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} X - \frac{1dp}{\rho dy} = \frac{du_x}{dt}; \\ Y - \frac{1dp}{\rho dz} = \frac{du_y}{dt}; \\ Z - \frac{1dp}{\rho dx} = \frac{du_z}{dt}. \end{array} \right\}$$

**33. Для обеспечения подобия необходимо выполнение....., а также выполнение условий однозначности явлений в натуре и на модели.**

- неравенства масштабов моделирования
- критериев подобия
- неравенства масштабных множителей
- неравенства критериев подобия

**34. Диаметр малого отверстия уменьшится в 2 раза, то скорость истечения из него при совершенном сжатии.....**

- уменьшится в 1 раз
- увеличится в 4 раза
- увеличится в 2 раза
- уменьшится в 2 раза

**35. Для точного измерения расходов воды в каналах на прямолинейных участках применяют водосливы.....**

- перехвата
- водосчетчика
- водоулавливатели
- водомеры

**36. Движение грунтовых вод называется.....**

- суффозией
- фильтрацией
- абразией
- эрозией

**37. Два открытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 150мм (модуль расхода  $K=160,62\text{л}/\text{с}$ ). Если перепад уровней в баках составляет 4,5м, а длина его 55м, то расход жидкости в трубе равен.....л/с.**

- 34,1
- 45,95
- 17,05
- 4,6

**37а. Диаметр малого отверстия уменьшится в 2 раза, то расход их малого отверстия при совершенном сжатии.**

- уменьшится в 4 раз
- увеличится в 2 раза
- увеличится в 2 раза
- уменьшится в 2 раза

**37б. Два открытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 150мм (расходная характеристика  $K=160,62\text{л}/\text{с}$ ). Если длина трубы составляет 50м, а перепад уровней в баках равен 3м, то скорость жидкости в трубопроводе.....м/с.**

- 3,44
- 4,72
- 4,46
- 2,23

**37в. Две категории сил, которые могут действовать в жидкости и газах**

- трения и тягости
- давления и движения

- массовая и поверхностная
- инерции и трения

**37г. Динамическое подобие между покоящимися соответствуют критериев Ньютона**

- $Ne_H = Ne_M$
- $Ne_H \neq Ne_M$
- $Ne_H > Ne_M$
- $Ne_H < Ne_M$

**37д. Динамическое подобие между на модели и в натуре обеспечивается при следующем соотношении критериев Архимеда**

- $A\gamma_H > A\gamma_M$
- $A\gamma_H < A\gamma_M$
- $A\gamma_H \neq A\gamma_M$
- $A\gamma_H = A\gamma_M ?$

**37е. Динамическое подобие между потоком на модели и в натуре обеспечивается при следующем соотношении критериев Ньютона**

- $Ne_H = Ne_M$
- $Ne_H \neq Ne_M$
- $Ne_H > Ne_M$
- $Ne_H < Ne_M$

**37з. Движение жидкости, при котором происходят изменения (пульсация) местных скоростей, приводящие к перемешиванию жидкости, называют.....**

- турбулентным
- кавитацией
- ламинарным
- переходным

**37и. Динамическое подобие между потоком на модели и в натуре обеспечивается при следующем соотношении критериев Эйлера:**

- $Eu_H = Eu_M$
- $Eu_H \neq Eu_M$
- $Eu_H > Eu_M$
- $Eu_H < Eu_M$

**37к. Два открытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 100мм (расходная характеристика  $K=53,9\text{л/с}$ ). Если расход жидкости в трубе составляет 30л/с, а перепад уровней в баках равен 4м, то длина трубопровода составит.....м.**

- 129
- 186
- 93
- 12,9

**37л. Динамическое подобие между потоком на модели и в натуре обеспечивается при следующем соотношении критериев Фруда:**

- $Fr_H < Fr_M$
- $Fr_H \neq Fr_M$
- $Fr_H > Fr_M$
- $Fr_H = Fr_M$

**37м.** Динамическое подобие между потоком на модели и в натуре обеспечивается при следующем соотношении критерии Рейнольдса:

- $Re_H = Re_M$
- $Re_H \neq Re_M$
- $Re_H > Re_M$
- $Re_H < Re_M$

**37н.** Два открытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 100мм (модуль расхода  $K=53,9\text{л/с}$ ). Если перепад уровней в баках составляет 4м, а длина его 80м, то расход жидкости в трубе равен.....л/с

- 24,1
- 120,058
- 12,05
- 2,41

**38.** Если перепад уровней воды  $Z=1,5\text{м}$ , то скорость истечения воды из малого отверстия в стенке открытого бака при совершенном сжатии и истечении под уровень, равна.....м/с.

- 2,13
- 4,27
- 6,72
- 3,36

**39.** Если перепад уровней воды  $Z=3,5\text{м}$ , то скорость истечения воды из внешнего цилиндрического насадка в стенке открытого бака и истечении под уровень, равна.....м/с.

- 2,13
- 4,27
- 4,45
- 6,8

**40.** Единицами измерения удельного веса являются.....

- $\text{kH/m}^2$
- $\text{H/m}^3$
- $\text{H/kg}^4$
- $\text{kg/cm}^3$

**41.** Если между соответствующими линейными размерами существует постоянное соотношение, то два критерия являются.....подобными.

- статически
- кинематически
- геометрически
- динамически

**42.** Если  $l$  – линейный размер,  $a$  – ускорение,  $P$  – сила,  $W$  – объем, то кинетическое подобие записывается формулой.....

$$\frac{P_h}{P_m} = M_P \quad - \frac{l_h}{l_m} = M_l \quad - \frac{W_h}{W_m} = M_W \quad - \frac{a_h}{a_m} = M_a$$

**43.** Единицами измерения величина гидравлического радиуса для установившегося плавно изменяющегося движения жидкости в открытом русле являются.....

- $M^2$
- $M^{1/2}$
- $M/c^2$
- $M$

**44. Если движение грунтовых вод происходит со свободной поверхностью, на котором давление равно атмосферному, то такое движение называют.....**

- безнапорным
- неоднородным
- напорным
- полунапорным

**45. Если расход воды равен 15л/с, а перепад уровней составляет 5м, то диаметр малого отверстия, расположенного в стенке открытого бака при истечении под уровень и совершенном сжатии, равен.....см.**

- 2,48
- 3,98
- 5,58
- 2,79

**46. Единицей измерения средней скорости является.....**

- $\text{с}/\text{м}^3$
- $\text{м}^2/\text{с}$
- $\text{с}/\text{см}^4$
- $\text{м}/\text{с}$

**47. Если перепад уровней воды  $Z=2,5\text{м}$ , а диаметр отверстий  $5\text{см}$ , то расход воды при истечении из малого отверстия в стенке открытого бака при совершенном сжатии и истечении под уровень, равен.....л/с.**

- 2,77
- 5,57
- 8,5
- 9,9

**48. Если расход воды равен 10л/с, а перепад уровней составляет 4м, то диаметр малого внешнего цилиндрического насадка, расположенного в стенке открытого бака при истечении под уровень, равен.....см.**

- 5,58
- 8,4
- 4,2
- 6,3

**49. Единицами измерения коэффициента динамической вязкости являются.....**

- Ст
- $\text{Па}\cdot\text{с}$
- $\text{кг}/\text{м}^2$
- Па

**49а. Если  $l$  – линейный размер,  $V$  – скорость,  $T$  – время,  $a$  – ускорение, то геометрическое подобие записывается формулой.**

$$-\frac{V_H}{V_M} = M_V$$

$$-\frac{T_H}{T_M} = M_T$$

$$-\frac{a_H}{a_M} = M_a$$

$$-\frac{\ell_H}{\ell_M} = M_\ell$$

**49б.** Если при установившемся движении траектории, описываемые двумя сходными частицами потоков, геометрически подобны, то потоки являются.....подобными

- динамически
- геометрически
- кинематически
- статически

**49в.** Если ввести в движущуюся жидкость находящуюся в стекленной трубке, подкрашенную жидкость и обнаружить, что жидкость движется, как на данном рисунке то речь идет о.....режиме движения

- переходной
- кавитационный
- турбулентный
- ламинарный

**49г.** Если  $l$  – линейный размер,  $P$  – сила,  $W$  – объем,  $a$  – ускорение, то кинематическое подобие записывается формулой.

- $\frac{W_H}{W_M} = M_W$
- $\frac{P_H}{P_M} = M_T$  ?
- $\frac{a_H}{a_M} = M_a$
- $\frac{\ell_H}{\ell_M} = M_\ell$

**49д.** Если расход воды=12л/с, а диаметр отверстия составляет 5см, то перепад уровней воды при истечении из малого отверстия расположенного в стене открытого бака при истечении под уровень и совершенном сжатии, равен .....м.

- 3,86
- 7,72
- 4,96
- 2,48

**49е.** Если скорость истечения равна 2м. то перепад уровней воды при истечении из внешнего цилиндрического насадка расположенного в стенке открытого бака при истечении под уровень равен.....м.

- 2,4
- 0,6
- 1,2
- 0,3

**49ж.** Если  $l$  – линейный размер,  $P$  – сила,  $W$  – объем,  $V$  – скорость, то кинематическое подобие записывается формулой

- $\frac{W_H}{W_M} = M_W$
- $\frac{P_H}{P_M} = M_T$

$$-\frac{V_H}{V_M} = M_V$$

$$-\frac{\ell_H}{\ell_M} = M_\ell$$

49з. Если перепад уровней воды  $Z=2\text{м}$ , а диаметр отверстий  $5\text{см}$ , то расход воды при истечении из внешнего цилиндрического насадка, расположенного в стенке открытого бака при истечении под уровень равен.....л/с.

- 5,57
- 10,1
- 4,77
- 6,5

49и. Единицей измерения площади живого сечения является.....

- $\text{см}^4$
- $\text{м}^3$
- $\text{м}^2$
- $\text{м}$

50. Заполните пропуск. Раздел гидромеханики, который изучает законы движения жидкости в зависимости от приложенных к ним сил, называется.....

- динамикой жидкости
- статикой жидкости
- кинематикой жидкости
- русловой жидкости

50а. Закон  $V = kJ$  называется законом

- квадратичного фильтра
- Дарси или законом линейной функции
- скоростей
- уклонов

50б. Зависимость  $\rho gh$  в общем случае определяет.....давление

- избыточное
- внешнее
- абсолютное
- вакуумметрическое

50в. Заполните пропуск

Благодаря \_\_\_\_\_ стало возможным получение дифференциальных уравнений равновесия и движения жидкости.

- постоянству давления
- постоянству температуры
- гипотезе сплошности
- растворимости

51. Использовать внесистемные единицы в формулах для численных расчетов.....

- можно
- нельзя, но с исключениями
- можно, но с исключениями
- категорически нельзя

52. Избыточное гидростатическое давление равно.....давлений.

- сумме весового и атмосферного
- сумме абсолютного и весового
- разности абсолютного и весового
- разности абсолютного и атмосферного

**52а. Истечение жидкости из малого отверстия, заглубленного под уровень на 1м совершенное сжатие.**

- 1,83
- 5,5
- 2,75
- 4,3

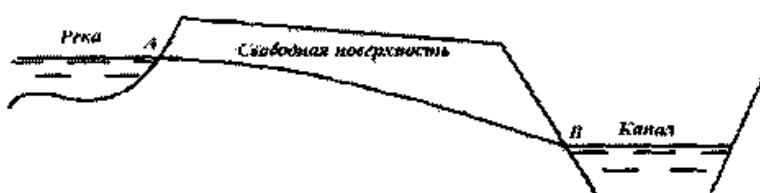
**53. Коэффициент гидравлического трения зависит только от относительной шероховатости в области.....турбулентного режима.**

- доквадратичного сопротивления
- гидравлически гладких русел
- гладких русел
- квадратичного сопротивления

**54. Коэффициент расхода водослива отражает.....**

- отношение геометрического напора к перепаду на водосливе
- величину скорости подхода к водосливу
- высоту грани водослива
- конструктивные особенности водослива

**55. Кривая свободной поверхности фильтрационного потока (на рисунке кривая А-В) называется.....**



- линей фильтрационного потока
- линией напорного тока
- линей русла
- кривой депрессии

**56. Коэффициент скорости внешнего круглоцилиндрического насадка равен.....**

- 0,82
- 0,62
- 0,9
- 1,0

**57. Коэффициент местных сопротивлений в большинстве случаев находится.....**

- расчетными способами эмпирическим формулам
- по справочникам, составленным на основе эмперических исследований
- расчетными способом по теоретическим формулам
- путем математических выводов

**58. Коэффициент сопротивления при резком расширении потока, если диаметр круглой трубы увеличивается в 2 раза, а коэффициент отнесен к скоростному напору после расширения, равен.....**

- 4,0
- 2,0
- 8,0
- 9,0

**58а.** Коэффициент сопротивления при резком сужении потока, если диаметр круглой трубы уменьшается в 2 раза, а коэффициент отнесен к скоростному напору после сужения, равен.....

- 0,5
- 0,25
- 1,0
- 0,375

**59.** Кипение воды при температуре ниже  $100^{\circ}\text{C}$  связано с (со).....

- теплопроводностью жидкости
- увеличением величины поверхностного натяжения
- снижением давления на поверхности жидкости
- растворением газов и жидкости

**60.** Коэффициент гидравлического трения зависит только от числа Рейнольдса в области.....турбулентного режима.

- гладких русел
- линейных русел
- квадратичного сопротивления
- доквадратичного сопротивления

**60а.** Коэффициент сжатия при истечении из малого отверстия равен.....

- 0,63-0,64
- 0,98-0,99
- 1-1,1
- 0,82-0,83

**60б.** Коэффициент местных потерь на входе потока в трубу из бассейна или бака равен

- 5
- 1
- 2
- 0,5

**60в.** Коэффициент местных потерь на выходе потока из трубы в бассейн большого размера равен

- 5
- 1
- 2
- 0,5

**60г.** Корректив кинетической энергии потока при ламинарном движении жидкости в трубе (коф.Кориолиса) равен

- 1,33
- 1,5
- 2,0
- 1,0

**60д.** Кинематическая вязкости определяется следующей зависимостью.....

$$-\mu = \frac{V}{\rho}$$

$$-\mu = \frac{V}{0.0337 + 10.2} \omega$$

$$-\nu = \frac{10\mu}{a}$$

$$- \nu = \frac{\mu}{\rho}$$

60e. Коэффициент скорости внутреннего круглоцилиндрического насадка равен.....

- 0,62
- 1,0
- 0,71
- 0,82

61. Максимальное снижение местных потерь происходит при угле диффузора около.....

- $40^0$
- $10^0$
- $20^0$
- $6^0$

62. Модуль расхода (расходная характеристика)  $K$  имеет размерность.....

- $M^2/c$
- $M^2$
- $M^3/c$
- $M/c$

63. Надвинутый или затопленный гидравлический прыжок образуется непосредственно у сооружения или у места перелома дна и характеризуется отношением. .... Где  $h''$  - вторая сопряженная глубина, м;  $h_b$  – глубина воды в нижнем бьефе, м.

- $h'' > h_b$
- $h'' < h_b$
- $h'' > h_b$
- $h'' = h_b$

64. На уровне воды в открытом сосуде манометрическое давление равно.....атм.

- 1,5
- 10
- 0
- 0,9

64а. На модели исследуется явление, имеющее такую же физическую природу, что и происходящее в натуре при.....моделировании

- аналогов
- численном
- физическом
- математическом

64б. Напор увеличится в 2 раза, то скорость истечения из малого отверстия при совершенном сжатии

- увеличится в 4 раза
- увеличится в 1,4 раза
- увеличится в 2 раза
- уменьшится в 1,4 раза

64в. Напор увеличится в 4 раза, то скорость истечения из малого отверстия при совершенном сжатии

- увеличится в 4 раза

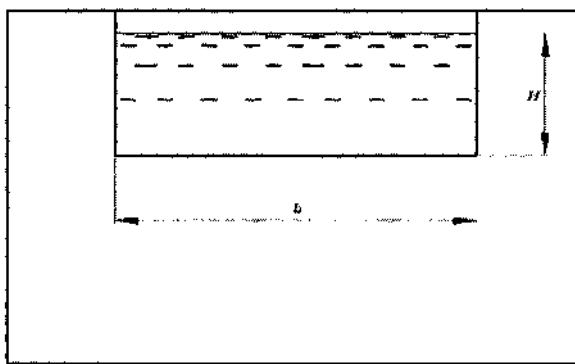
- увеличится в 1,4 раза
- увеличится в 2 раза
- уменьшится в 1,4 раза

**64г.** Необходимый напор в начале магистрали (или высота водонапорной башни) при расчете сложного разветвления незамкнутого трубопровода в случае горизонтальной местности определяется

- сумой потерь на всех участках магистрали и необх. свободного напора в конце магистрали
- сумой всех потерь на участках магистрали и боковых ответвлений
- сумой всех потерь на участках магистрали
- сумой всех местные потерь

**65.**

На рисунке изображен.....водослив.



- треугольный
- парabolический
- трапецидальный
- прямоугольный

**66.** Несовершенный или волнистый гидравлический прыжок наблюдается с образованием последовательных постепенно затухающих волн при отношении глубин, если..... Где  $h''$  - вторая сопряженная глубина, м;  $h'$  – первая сопряженная глубина, м.

- $h'' \times h' < 2$
- $\frac{h''}{h'} < 2$
- $\frac{h''}{h'} > 10$
- $\frac{h''}{h'} = 0,2$

**67.** Напорная линия по отношению к пьезометрической при расчете простого длинного трубопровода располагается.....

- в зависимости от диаметра трубы
- на одном уровне
- всегда ниже
- всегда выше

**68.** Отношение максимальной скорости жидкости к средней скорости в круглой трубе при ламинарном режиме движения равно.....

- 1,0
- 2,0
- 1,2

- 1,5

69. Отношение средней скорости движения жидкости к максимальной скорости жидкости в круглой трубе при турбулентном режиме движения равно.....

- 1,0-1,4
- 0,7-0,9.....?
- 2,0-3,4
- 0,4-0,5

70. Особенностью ньютоновских жидкостей является, что для них.....

- модуль упругости изменяется с увеличением температуры
- справедлив закон внутреннего трения Ньютона
- вязкость не зависит от температуры давления
- несправедлив закон внутреннего трения Ньютона

71. Общее дифференциальное уравнение установившегося плавно изменяющегося движения жидкости в открытом русле имеет вид.....где  $h$  – наибольшая глубина потока в рассматриваемом живом сечении, м;  $l$  – расстояние по уклону, м;  $i$  – уклон дна;  $Q$  – расход потока,  $\text{м}^3/\text{s}$ ;  $w$  - площадь живого сечения,  $\text{м}^2$ ;  $C$  – коэффициент Шези,  $\text{м}^{1/2}/\text{s}$ ;  $R$  – гидравлический радиус, м;  $s$  – характерный поперечный размер, м;  $g$  – ускорение свободного падения,  $\text{м}/\text{s}^2$ ;  $\alpha$  - коэффициент Кориолиса;  $B$  – ширина живого сечения русла по верху, м.

$$\begin{aligned} \frac{dh}{ds} &= \frac{i - \frac{Q^2}{W^2 C^2 R} - \frac{\alpha Q^2 dw dl}{gw ds dw}}{1 + \frac{\alpha Q^2 B}{gw^3}} & \frac{dw}{dl} &= \frac{i - \frac{Q^2}{W^2 C^2 R}}{\frac{\alpha Q^2 B}{gw^3}} \\ \frac{dQ}{dl} &= \frac{\frac{Q^2}{W^2 C^2 R} - \frac{\alpha Q^2 dw ds}{gw ds dl}}{1 + \frac{\alpha Q^2 B}{gw^3}} & \frac{dh}{dl} &= \frac{i - \frac{Q^2}{W^2 C^2 R} - \frac{\alpha Q^2 dw ds}{gw ds dl}}{1 + \frac{\alpha Q^2 B}{gw^3}} \end{aligned}$$

72. Относительной шероховатостью называется отношение.....

- радиуса трубы к абсолютной шероховатости
- абсолютной шероховатости к радиусу трубы
- абсолютной шероховатости к диаметру трубы
- диаметр трубы к абсолютной шероховатости

72а. Отношение объёма пор к объёму грунта достаточно большому по сравнению с размерами частиц грунта и пор наз

- пористостью
- скоростью фильтрации
- коэф. фильтрации
- диаметром частиц

73. При расчете длинного трубопровода потери напора на каждом участке в случае параллельного соединения участков.....

- равны
- больше при большей длине участка
- зависят от длины и диаметра участка
- больше при меньшем диаметре участка

74. По зависимости  $p_a - \gamma h$  можно определить.....

По зависимости  $p_a - \rho g h$  можно определить

- внешнее поверхностное давление
- избыточное давление
- абсолютное давление

- весовое давление

**74а.** По зависимости  $p_A + \gamma h$  можно определить.....сосуда

- абсолютное давление для открытого
- избыточное давление для открытого
- абсолютное давление для закрытого
- избыточное давление для закрытого

**75.** Площадь живого сечения потока, если средняя скорость потока составляет  $0,5 \text{ м/с}$ , а расход  $1\text{м}^3/\text{с}$ , равна..... $\text{м}^2$ .

- 0,5
- 1,5
- 2
- 1

**76.** При изучении явлений в гидравлике применяются модели.....

- экспериментальные без подобия явлений
- стационарные без подобия явлений
- с применением теории подобия и определенных методик моделирования
- аналитические без подобия явлений

**76а.** По зависимости  $P_A - P_0$  можно определить давление

- поверхностное
- манометрическое
- вакуумметрическое
- избыточное

**76б.** Повышение температуры жидкости может привести к.....

- переходу из турбулентного режима в ламинарный
- отсутствию ламинарного режима
- отсутствию турбулентного режима
- переходу из ламинарного в турбулентный режим

**76в.** Поверхности равного давления во вращающемся сосуде, являются

- плоскими вертикальными
- параболоидами вращения
- плоскими горизонтальными
- гиперболоидами вращения

**76г.** При увеличении числа Рейнольдса, при турбулентном движении жидкости толщина вязкого подслоя

- отсутствует
- увеличивается
- не изменяется
- уменьшается

**76д.** При расчете длинного трубопровода необходимо учитывать местные потери в случае

- истечения в атмосферу
- наличия поворотов
- если местные сопротивления составляют более 10% гидравлических потерь
- истечения под уровень

**77.** При преобладающем влиянии сил тяжести потоки моделируются по критерию.....

- Рейнольдса
- Фруда
- Эйлера....?
- Архимеда

**78.** Подобными называются явления, происходящие в геометрически подобных системах одинаковой физической природы, когда одинаковые величины имеют между собой постоянные отношения, которые называются.....

- внутренними силами
- внешними силами
- масштабами и коэффициентами масштабов
- поверхностными силами

**79.** Простым называют трубопровод.....

- не имеющий боковых ответвлений
- постоянного диаметра
- не имеющий местных потерь
- не имеющий поворотов

**80.** Принятым обозначением объёмного расхода является.....

- G
- Q
- S
- V

**81.** Параметр кинетичности потока определяется по зависимости ....., где  $Q$  - расход потока,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $w$  - площадь живого сечения потока,  $\text{м}^2$ ;  $q$  - ускорение свободного падения,  $\text{м}^2/\text{с}$ ;  $\alpha$  - коэффициент Кориолиса;  $B$  - ширина живого сечения русла по верху, м.

$$\begin{aligned}- \Pi_K &= \frac{\alpha Q^2}{w^3} \\- \Pi_K &= \frac{\alpha B}{g} \\- \Pi_K &= \frac{\alpha Q^2 B}{gw^3} \\- \Pi_K &= \frac{Q^2}{gw^3}\end{aligned}$$

**82.** Приблизительная сила избыточного гидростатического давления в закрытом сосуде на горизонтальную прямоугольную площадку равна ..... кН. При условии, что она заглублена в воду на 4 м, длина стенки 3 м, а ширина 6 м. Поверхностное избыточное давление составляет 20 кПа.

- 720
- 1080
- 360
- 180

**82а.** Площадь живого сечения потока, или средняя скорость потока составляет  $0,5\text{ м}/\text{с}$ , а расход  $1\text{ м}^3/\text{с}$ , равна..... $\text{м}^2$ .

- 1,5
- 2
- 1
- 0,5

**83.** При истечении из малого отверстия (при прочих условиях) приводит к минимальному расходу жидкости сжатие .....

- неполное не совершенное
- неполное не совершенное

- полное совершенное
- неполное совершенное

**84. Потери напора по длине в области квадратичного сопротивления шероховатых русел пропорциональны средней скорости в степени**

- 1,75
- 2,7
- 1,0
- 2,0

**85. Полный перепад на водосливе или напор на водосливе с учетом скорости подхода определяется по зависимости ..... , где  $z$  - геометрический перепад на водосливе, м;  $\alpha$  - коэффициент Кориолиса;  $V_0$  - скорость воды в верхнем бьефе в измеряемом сечении или скорость подхода, м/с;  $q$  - ускорение свободного падения,  $\text{м}^2/\text{с}$ .**

$$\begin{aligned} - z_0 &= 2z + \frac{V_0^2}{g} \\ - z_0 &= z + \frac{\alpha V_0^2}{2g} \\ - z_0 &= \frac{\alpha V_0^2}{2g} \\ - z_0 &= z + \frac{\alpha V_0^2}{g} \end{aligned}$$

**86. Произведение площади эпюры на ширину прямоугольной стенки позволяет определить ..... давление.**

- манометрическое
- абсолютное
- силу соответствующего гидростатического
- соответствующее

**87. При спокойном состоянии потока при равномерном движении воды в открытом русле по уклонам выполняется условие.....**

- $i \prec i_{kp}$
- $i \succ i_{kp}$
- $i = i_{kp}$
- $i \prec i_{kp}$

**88. Принятым обозначением кинематической вязкости является.....**

- $\delta$
- $\eta$
- $\phi$
- $\nu$

**89. Подобно изучил и описал режим движения жидкости.....**

- Бернулли
- Рейнольдс
- Эйлер
- Ломоносов

**89а. При равном напоре и диаметре расход жидкости при истечении минимален у насадка**

- конического сходящегося
- внешнего цилиндрического
- конического расходящегося

- внутреннего цилиндрического

**89б.** Поверхностное давление в общем случае можно определить как....

- разность абсолютного и избыточного

- сумму абсолютного и весового

- разность абсолютного и избыточного

- сумму весового и избыточного

**89в.** При расчете местных потерь принимается область.....сопротивления

- кубического

- квадратичного

- линейного

- доквадратичного

**89г.** При гидравлическом расчете насадков учитываются

- потери по длине при ламинарном движении

- только местные потери

- все виды потерь

- только потери по длине

**90.** Пьезометрический уклон кривой депрессии имеет размерность.....

- безразмерный

- секунды

- метры

- м/с

**91.** Потенциальный напор в покоящейся жидкости величина постоянная.....

- для всех точек данного объема

- только для всех одинаково заглубленных точек

- только при открытом сосуде

- только при закрытом сосуде

**92.** Поверхности равного давления в покоящейся жидкости, находящейся под действием только силы тяжести, располагаются.....

- всегда горизонтально

- горизонтально только в открытом сосуде

- вертикально только в открытом сосуде

- всегда вертикально

**93.** При бурном состоянии потока по параметру кинетичности выполняется условие.....

-  $\Pi_K = 1$

-  $\Pi_K \approx 1$

-  $\Pi_K < 1$

-  $\Pi_K > 1$

**94.** По основному уравнению гидростатики абсолютное давление в точке в общем случае равно.....и весового давлений.

- разности поверхностного

- разности избыточного

- сумме избыточного

- сумме внешнего поверхностного

**94а.** Правильное определение науки «Гидравлика»: гидравлика – это.....

- раздел механики твердого тела, наука изучающая законы равновесия и движения способы приложения этих законов к решению задач инженерной практики

- раздел механики твердого тела, изучающий законы равновесия и движения жидкости (газов)

- часть механики, изучающая законы равновесия и движения жидкости (газов)
- раздел физики сплошной среды изучающий законы равновесия и движения идеальных и реальных жидкостей

**94б.** Приблизительная сила избыточного гидростатического давления в открытом сосуде на вертикальную прямоугольную стенку, заглубленную по верхнюю кромку в воду равна.....кН. При условии, что высота стенки 4 м, а ширина 6 м.

- 400
- 120
- 200
- 800

**94в.** При расчете длинного трубопровода пренебрегают

- потерями по длине и скоростным напором
- скоростным напором
- местными потерями
- местными потерями

**94г.** При расчетах живое сечение потока принимается плоским.....

- при резко изменяющемся движении
- при плавно изменяющемся и параллельно струйном движении
- при параллельно струйном движении
- только при плавно изменяющемся движении

**94д.** Приблизительная сила избыточного гидростатического давления в закрытом сосуде на вертикальную прямоугольную стенку, заглубленную по верхнюю кромку равна ..... кН. При условии, что высота стенки 2 м, а ширина 8м. Поверхностное избыточное давление составляет 50 кПа

- 900
- 160
- 960
- 1120

**94е.** Площадь поперечного сечения для открытого трапецидального канала определяется по зависимости....., где b – ширина канала по дну, м; m – коэффициент заложения откоса канала; h – глубина потока, м.

- $\omega = bmh$
- $\omega = (b + m)h$
- $\omega = (2b + m)h$
- $\omega = (b + m)h^2$  ?

**95.** Равномерное движение жидкости характеризуется следующим признаком: русло.....

- призматическое
- круглое по сечению
- в виде тетраэдра
- не имеет свободной поверхности

**96.** Расход жидкости малого отверстия диаметром 10см, заглубленного под уровень на 2м (сжатие считать совершенным), равен..... $m^3/c.$

- 0,06
- 0,15
- 0,03
- 0,3

**96а.** Расход для параболического водослива с тонкой стенкой определяется по формуле  $M = 2,768\sqrt{p_n}$  параметр параболы

- $Q = MH^2$
- $Q = MH^4$

-  $Q = 2MH^2$

-  $Q = M / H^2$

**97.** Расход для треугольного водослива с тонкой стенкой (с острым ребром) определяют по формуле.....

-  $Q = 1,4H^{5/2}$

-  $Q = 14H^{5/2}$

-  $Q = 1,4H^{3/2}$

-  $Q = 1,4H$

**97а.** Расходы жидкости на каждом участке при последовательном соединении трубопровода

- изменяются пропорционально диаметру трубы

- равны

- увеличиваются по длине участка

- уменьшаются по длине участка

**97б.** Расход при истечении жидкости из внешнего цилиндрического насадка при напоре  $H=3\text{м}$  и диаметре  $0,1\text{м}$  равен

- 0,043

- 0,31

- 0,43

- 0,052

**97бб.** Расход при истечении жидкости из внутреннего цилиндрического насадка при напоре  $H=3\text{м}$  к диаметре  $0,1\text{м}$  равен

- 0,043

- 0,31

- 0,43

- 0,052

**97в.** Расход воды в квадратном сечении со сторонами  $0,4\text{м}$  и средней скоростью  $0,8\text{м/с}$

- 0,256

- 0,128

- 0,32

- 1,28

**97г.** Расчет числа Рейнольдса для круглой цилиндрической трубы производим по формуле

-  $Re = \frac{Vh}{2g\vartheta}$

-  $Re = \frac{Vd}{\vartheta}$

-  $Re = \frac{2Vd}{\vartheta}$

-  $Re = \frac{Vd}{vg}$

**98.** Равномерное движение характеризуется следующим признаком местные сопротивления.....

- уменьшается по длине потока

- увеличивается по длине участка

- в сечении увеличивается по глубине

- отсутствует

**99. Расход жидкости при истечении, если к малому отверстию присоединить внутренний цилиндрический насадок.....**

- увеличится в 1,32 раза
- уменьшится в 1,32 раза
- останется постоянной
- увеличится в 1,15 раза

**100. Расход для треугольного водослива с тонкой стенкой (с острым ребром) определяют по формуле.....**

- Чиполетти
- Шези
- Дарси
- Томсона

**101. Равномерное движение жидкости характеризуется следующим признаком: шероховатость смоченной поверхности.....**

- увеличивается по длине участка
- в сечении величина непостоянная
- уменьшается по длине потока
- по длине участка не изменяется

**102. Расход для трапецидального водослива с тонкой стенкой (неподтопленный водослив в виде равнобедренной трапеции с углом 14 градусов) определяют по формуле Чиполетти....., где  $b$  – ширина водослива по низу, м;  $H$  – геометрический напор, м.**

- $Q = 2,86bH^2$
- $Q = 1,86H^{3/2}$
- $Q = 1,86bH^{3/2}$
- $Q = 2,86H^{3/2}$

**103. Расход при истечении, если вместо внешнего цилиндрического насадка присоединить внутренний цилиндрический насадок.....**

- увеличится в 1,16 раза
- остается постоянной
- уменьшится в 1,37 раза
- уменьшится в 1,16 раза

**104. Расход для трапецидального водослива с тонкой стенкой (неподтопленный водослив в виде равнобедренной трапеции с углом 14 градусов) определяют по формуле**

- Чиполетти
- Шези
- Дарси
- Томсона

**105. Равномерное движение жидкости характеризуется следующим признаком: глубина и другие геометрические характеристики русла.....**

- не существуют
- увеличиваются по длине участка
- уменьшаются по длине потока
- постоянные

**105а. Расход при истечении жидкости из внутреннего цилиндрического насадка при напоре  $H=3$  м к диаметру 0,1 м равен..... $m^3/s$**

- 0,043

- 0,051
- 0,43
- 0,51

**1056.** Равномерное движение жидкости характеризуется следующим признаком: расход.....

- увеличивается по длине участка
- уменьшается
- по длине участка постоянный
- в сечении постоянный

**106.** Согласно закону Паскаля при увеличении поверхностного давления давление в жидкости.....

- уменьшится прямо пропорционально
- меняется в зависимости от физических свойств жидкости
- увеличивается прямо пропорционально
- не меняется

**107.** Скорость фильтрации записывают формулой ..... , где  $V$  – скорость фильтрации, м/с;  $k$  – коэффициент фильтрации, м/с;  $I$  – пьезометрический уклон кривой депрессии.

- $V = 2kl$
- $V = k / 2l$
- $V = kl$
- $V = k / l$

**108.** Смоченный периметр для полукруглого живого сечения с радиусом 0,4м равен.....м.

- 0,628
- 1,256
- 0,314
- 2,512

**109.** Скорость фильтрации имеет размерность.....

- м/с
- $\text{м}^2/\text{с}$
- с/м
- кг/с

**110.** Сущность гипотезы сплошности заключается в том, что жидкость рассматривается как.....

- континуум, непрерывная сплошная среда
- сложная среда с растворенными газами, веществами, имеющая разрывы и пустоты
- среда имеющая разрывы и пустоты
- неподвижное твердое или жидкое тело, при определенной температуре и давлении

**111.** Скорость истечения жидкости из внешнего цилиндрического насадка при напоре  $H=2\text{м}$ . равно.....м/с.

- 10,2
- 5,1
- 7,4
- 3,7

**111а.** Скорость истечения жидкости из внутреннего цилиндрического насадка при напоре  $H=3\text{м}$ . равно.....м/с.

- 10,9
- 5,45
- 10,2

- 5,1

**111б. Силы внутреннего трения не возникают в жидкости**

- не вязкой
- движущейся
- вязкой
- покоящейся

**111в. Скорость истечения жидкости из малого отверстия, заглубленного под уровень на 1м равна (совершенное сжатие)**

- 2,75
- 5,3
- 4,3
- 1,87

**111г. С увеличением диаметра трубы пьезометрический уклон**

- не меняется
- меняется в зависимости от величины потерь
- увеличивается
- уменьшается

**111д. Смоченный периметр для круглого живого сечения с радиусом 0,2м равен**

- 0,628
- 0,8
- 1,256
- 0,314

**112. Средняя глубина живого сечения потока определяется по зависимости....., где w – площадь живого сечения, м<sup>2</sup>; B – ширина живого сечения русла по верху, м.**

$$- h_{cp} = \frac{w}{B}$$

$$- h_{cp} = \frac{B}{w}$$

$$- h_{cp} = \frac{B + w}{B}$$

$$- h_{cp} = \frac{2w}{B}$$

**112а. Сжимаемость – свойство**

- сохранять свой объём при изменении температуры
- оказывать сопротивление относительно сдвигу слоев при изменении объема
- изменять свое состояние с изменением объема при постоянном давлении
- изменять свой объём при изменении давления

**113. Сифон отличается от других простых трубопроводов, тем что.....**

- вся труба располагается выше уровня жидкости в питающем сосуде
- часть трубы располагается выше уровня жидкости в питающем сосуде
- вся труба располагается ниже уровня жидкости в питающем сосуде
- во всей трубе давление выше атмосферного

**114. Среднюю скорость в открытом трапецидальном канале определяют по зависимости....., где b – ширина канала по верху, м; m – коэффициент**

**заложения откоса канала; h – глубина потока, м; С – коэффициент Шези,  $\sqrt{\frac{m}{c^2}}$ ; R – гидравлический радиус, м; i – уклон дна канала.**

$$- V = bh + m\sqrt{Ri}$$

-  $V = 2b\sqrt{Ri}$

-  $V = \sqrt{Ri}$

-  $V = C\sqrt{Ri}$

**115.** Средняя скорость для любого живого сечения в случае плавно изменяющегося движения грунтовых вод определяется по зависимости....., где  $S$  – площадь живого сечения,  $\text{м}^2$ ;  $V$  – скорость фильтрации,  $\text{м}/\text{с}$ ;  $k$  – коэффициент фильтрации,  $\text{м}/\text{с}$ ;  $H$  – возвышение точки кривой депрессии, принадлежащей данному плоскому сечению, над произвольной горизонтальной плоскостью сравнения, величина представляет собой напор для рассматриваемого плоского вертикального сечения.

-  $V = -k \frac{dH}{dS}$

-  $V = -k \frac{dk}{dS}$

-  $V = -kSH$

-  $V = -k \frac{dS}{dk}$

**116.** Сумма величин  $z + p/\rho g + V^2/2g$  в энергетической интерпретации уравнения Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости при действии сил тяжести и сил давления называется.....напором.

- пьезометрическим

- скоростным

- гидростатическим

- гидродинамическим

**117.** Сжатие является неполным в случае.....

- если отверстие не примыкает к стенке сосуда

- в случае любого несовершенного сжатия

- если отверстие не примыкает к дну сосуда

- если отверстие примыкает к стенке или дну сосуда

**118.** Средние скорости потока жидкости при плавно изменяющемся и параллельноструйном движении в соответствии с уравнением неразрывности.....

- прямо пропорциональны площадям живых сечений потока

- обратно пропорциональны площадям живых сечений

- постоянны вдоль потока

- зависят от времени

**118а.** Согласно закону Паскаля при увеличении поверхностного давления давление в жидкости

- увеличивается на ту же величину

- не меняется

- уменьшается прямопропорционально

- меняется в зависимости от физических свойств жидкости

**118б.** Скорость истечения, если к малому отверстию присоединить внешний цилиндрический насадок.....

- уменьшится в 1,8 раз

- уменьшится в 1,18 раз

- останется постоянной

- увеличится в 1,2 раз

**118в. Сечение с максимальным вакуумом в сифоне расположено.....**

- непосредственно у начального сечения трубы
- в самой верхней части трубы
- посередине трубы
- непосредственно перед конечным сечением трубы

**118г. С увеличением потерь по длине на данном участке трубы пьезометрический уклон.....**

- уменьшается
- не меняется
- меняется в зависимости от величины потерь
- увеличивается

**119. Текучестью жидкости называют.....**

- общее свойство для всех жидкостей, означающее способность течь под влиянием изменения поверхностного натяжения
- особое свойство для некоторых жидкостей, означающее способность течь под влиянием сдвигающих сил
- свойство жидкостей, означающее способность перемещаться без влияния сдвигающих сил
- общее свойство для всех жидкостей, означающее способность течь под влиянием самых малых сдвигающих усилий

**120. Точка присоединения открытого пьезометра заглублена на 8м под уровень воды, а избыточное давление над свободной поверхностью составляет 0,2атм. Тогда высота подъема воды в открытом пьезометре равна.....м.**

- 2
- 6
- 8
- 10

**120а. Точка присоединения открытого пьезометра заглублена на 3м под уровень воды, а абсолютное давление над свободной поверхностью составляет 0,95атм. Тогда высота подъема воды в открытом пьезометре равна.....м**

- 12,5
- 3,5
- 2,5
- 6,5

**120б. Трубопровод можно считать коротким.....**

- если местные потери составляют более 3-5% от потери по длине
- при длине менее 1000м
- при длине менее 10м
- если местные потери составляют менее 3-5% от потери по длине

**120в. Точка присоединения открытого пьезометра заглублена на 6м под уровень воды, а абсолютное давление над свободной поверхностью составляет 0,6атм. Тогда высота подъема воды в открытом пьезометре равна.....м**

- 6
- 2
- 12
- 0

**121. Уравнение равномерного движения жидкости в открытом русле имеет вид....., где  $Q$  – расход потока,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $w$  – площадь живого сечения,  $\text{м}^2$ ;  $C$  – коэффициент Шези,  $\sqrt{\frac{M}{C^2}}$ ;  $R$  – гидравлический радиус, м;  $i$  – уклон дна.**

$$- Q = R i \sqrt{w C}$$

-  $Q = iwC\sqrt{R}$

-  $Q = wC\sqrt{Ri}$

-  $Q = R w \sqrt{Ci}$

**121а. Уравнение неподтопленного водослива**

-  $Q = mb\sqrt{2g}$

-  $Q = b\sqrt{gH_0}$

-  $mb^7\sqrt{gH_0}$

-  $Q = mb\sqrt{2gH_0^{3/2}}$

**122. Удельный расход при фильтрации имеет размерность.....**

-  $\text{м}^2/\text{с}$

-  $\text{кг}/\text{с}$

-  $\text{м}^3/\text{с}$

-  $\text{М}/\text{с}$

**123. Удельная энергия сечения потока обозначается символом и определяется по зависимости.....**

-  $\mathcal{E} = h + \frac{2\alpha V^2}{2g} = h + \frac{4\alpha Q^2}{2gw^2}$

-  $\mathcal{E} = h + \frac{2\alpha V^2}{2g} = h + \frac{\alpha Q^2}{2gw^2}$

-  $\mathcal{E} = h + \frac{V^2}{2g} = h + \frac{Q^3}{2gw^3}$

-  $\mathcal{E} = \frac{\alpha V^2}{2g} = \frac{\alpha Q^2}{2gw^2}$

**123а. Уравнение Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости при действии сил тяжести и сил давления имеет вид.....**

-  $z + \frac{P}{\rho g} - \frac{V^2}{2g} \neq 2H$

-  $z + \frac{P}{2\rho g} + \frac{V^2}{g} = const$

-  $z + \frac{P}{\rho g} + \frac{V^2}{2g} = const$

-  $z + \frac{P}{\rho g} - \frac{V^2}{2g} = const$

**124. Формула Шези и производные от нее используются.....**

- квадратичного сопротивления

- гладких русел

- кубического сопротивления

- доквадратичного сопротивления

**125. Число Рейнольдса величина.....**

- измеряется в м/с

- измеряется в Па

- безразмерная

- измеряется в  $\text{м}^2/\text{с}$

**126. Чтобы все силы одинаковой природы, действующие на любую пару сходных элементов, отличались друг от друга лишь постоянными масштабами, необходимо выполнение.....подобия.**

- кинематического
- геометрического
- динамического
- статического

**127. Шероховатость стенок русла на потери напора по длине при ламинарном режиме движения.....**

- влияет, если она зависит от числа Рейнольдса
- не оказывает влияния
- влияет в случае если она относительная
- влияет в случае если она абсолютная

**128. Эпюра скоростей жидкости по живому сечению в круглоцилиндрической трубе при ламинарном режиме движения имеет вид.....**

- гиперболы
- прямой линии
- параболы
- прямоугольника

**129. Энергетический смысл величины  $V^2 / 2g$  в энергетической интерпретации уравнения Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости при действии сил тяжести и сил давления заключается в.....**

- кинетической энергии, отнесенной к единице веса (удельная кинетическая энергия)
- полном напоре
- работе силы давления, отнесенной к единице веса жидкости
- потенциальной энергии, отнесенной к единице веса (удельная потенциальная энергия)

**130. Элементарная струйка представляет собой.....**

- совокупность линий тока, проведенных через все точки, элементарной площадки
- траекторию движения частиц неизменную во времени
- кривую линию, в каждой точке которой векторы скоростей являются касательными
- траекторию движения частиц, изменяющуюся во времени

**131. Эпюра избыточного давления на вертикальную или наклонную стенку имеет вид**

- прямоугольного треугольника
- прямоугольника
- трапеции
- круга

**132. Энергетический смысл величины  $Z$  – величины расположения сечения элементарной струйки над некоторой горизонтальной плоскостью (плоскость сравнения) в уравнении Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости при действии сил тяжести и сил давления является**

- кинетическая энергия, отнесенная к единице веса жидкости (удельная кинетическая энергия)
- полный напор
- работа силы давления, отнесенная к единице веса жидкости
- потенциальная энергия положения, отнесенная к единице веса жидкости